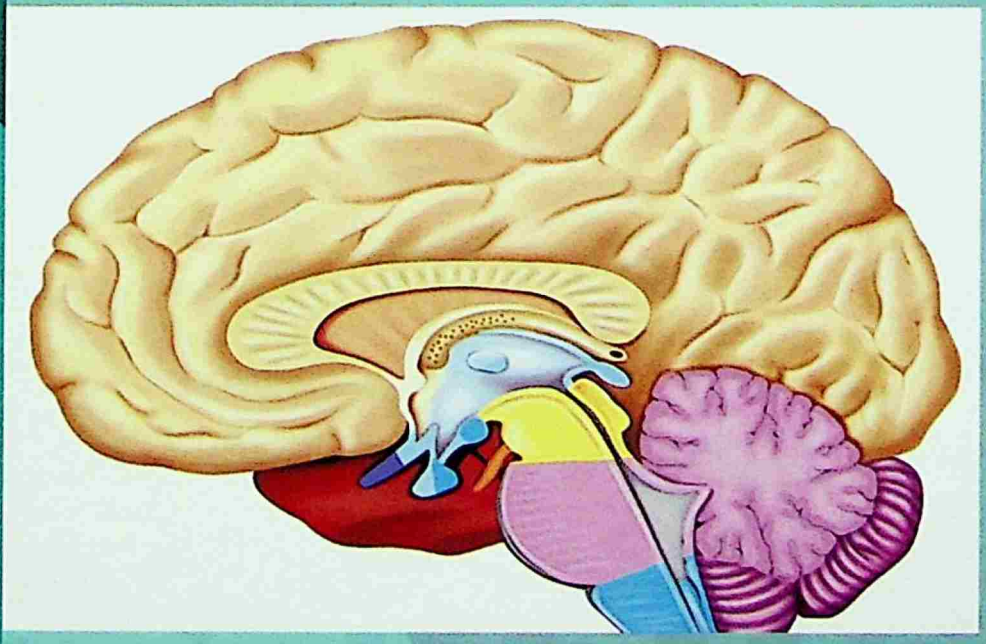
М.Р. Сапин
Д.Б. Никитюк
С.В. Клочкова

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА
НЕРВНАЯ СИСТЕМА
ОРГАНЫ ЧУВСТВ

УЧЕБНИК



3 ТОМ

НОВАЯ ВОЛНА

М.Р. Сапин
Д.Б. Никитюк
С.В. Клочкова

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Учебник
В трех томах

Под редакцией академика РАН М.Р. Сапина

Том III

Учение о сосудах, нервной системе
и органах чувств

Рекомендовано ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» в качестве учебника для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 06010 «Стоматология» по дисциплине «Анатомия человека»

Регистрационный номер рецензии 043 от 29 января 2014 года ФГАУ «Федеральный институт развития образования»

TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI
URGANCH FILIALI
AXBOROT RESURS
MARKAZI
№ 50458

Москва
Новая волна
Издатель Умеренков
2015

УДК 611(084.4)
ББК 28.86я73
С19

В издании использованы иллюстрации из «Атласа анатомии человека» Синельникова Р.Д., Синельникова Я.Р., Синельникова А.Я. в 4-х томах (7-е изд., перераб.—М., Новая волна, 2005—2014)

Сапин М.Р., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В.
С19 Анатомия человека: Учебник: В 3 т. Т. 3./Под ред. М. Р. Сапина. — М.: Новая волна: Издатель Умеренков, 2015. — 256 с.: ил.

ISBN 978-5-7864-0229-3 (Новая волна)
ISBN 978-5-94368-067-0 (Изд. Умеренков)

В учебнике в традиционной последовательности изложены анатомические сведения о строении и функциях тела человека и его органов, даны краткие сведения о развитии и возрастных особенностях органов и частей тела, а также вариантах и аномалиях строения.

В третьей книге подробно описана анатомия сердца и кровеносных сосудов (артерий и вен), нервной системы, ее центральных и периферических органов (спинного и головного мозга, черепных и спинномозговых нервов), обеспечивающих регуляцию деятельности всех органов, систем и аппаратов в теле человека. Также подробно изложена функциональная анатомия органов чувств и общего покрова — кожи.

Учебник предназначен для студентов, ординаторов, аспирантов и врачей стоматологического профиля.

УДК 611(084.4)
ББК 28.86я73
С19

ISBN 978-5-7864-0229-3 (Т. 3) (Новая волна)
ISBN 978-5-94368-067-0 (Т. 3) (Изд. Умеренков)
ISBN 978-5-7864-0226-2 (Новая волна)
ISBN 978-5-94368-064-9 (Изд. Умеренков)

© Сапин М.Р., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В., 2015
© Оформление. ООО «РИА «Новая волна», 2015
© Оформление. Издатель Умеренков, 2015

Учебник

Сапин М.Р., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В.

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

В 3-х томах. Том III

Редактор Н.Б. Богданова
Художники В.В. Иванов, В.А. Казьмин, Н.В. Стахеева, В.С. Тихомирова, А.В. Киселев
Компьютерная верстка А.Б. Пожарского, Т.С. Прокуратовой

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2; 953000 — книги, брошюры.

Подписано в печать 10.05.14. Формат 70 × 100 1/16. Печать офсетная. Гарнитура Ньютон. Усл. печ. л. 20,64. Уч.-изд. л. 19,78. Тираж 1 300 экз. Изд. № 229. Заказ № 1151/14.

ООО «РИА «Новая волна».
111141, г. Москва, 1-й пр-д Перова Поля, д. 11А.
Тел. (495) 306-07-59, факс (495) 306-29-57.
www.newwave.msk.ru sales@newwave.msk.ru

Издатель Умеренков

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «ИПК Парето-Принт», 170546, Тверская область, Промышленная зона Боровлево-1, комплекс №3А, www.pareto-print.ru

АНГИОЛОГИЯ (УЧЕНИЕ О СОСУДАХ)

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБЩЕЕ СТРОЕНИЕ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

В теле человека выделяют сердечно-сосудистую систему, которая обеспечивает транспорт крови, снабжают органы и ткани питательными веществами, выводит продукты обмена. К сердечно-сосудистой системе относят сердце и кровеносные сосуды. Центральное положение в сердечно-сосудистой системе занимает сердце (рис. 1). Кровеносные сосуды представлены артериями, несущими кровь от сердца, и венами, по которым кровь направляется к сердцу. К кровеносным сосудам принадлежит также микроциркуляторное русло, на уровне которого происходят обменные процессы между кровью и прилежащими тканями.

Кровеносные сосуды имеются почти во всех органах и тканях.

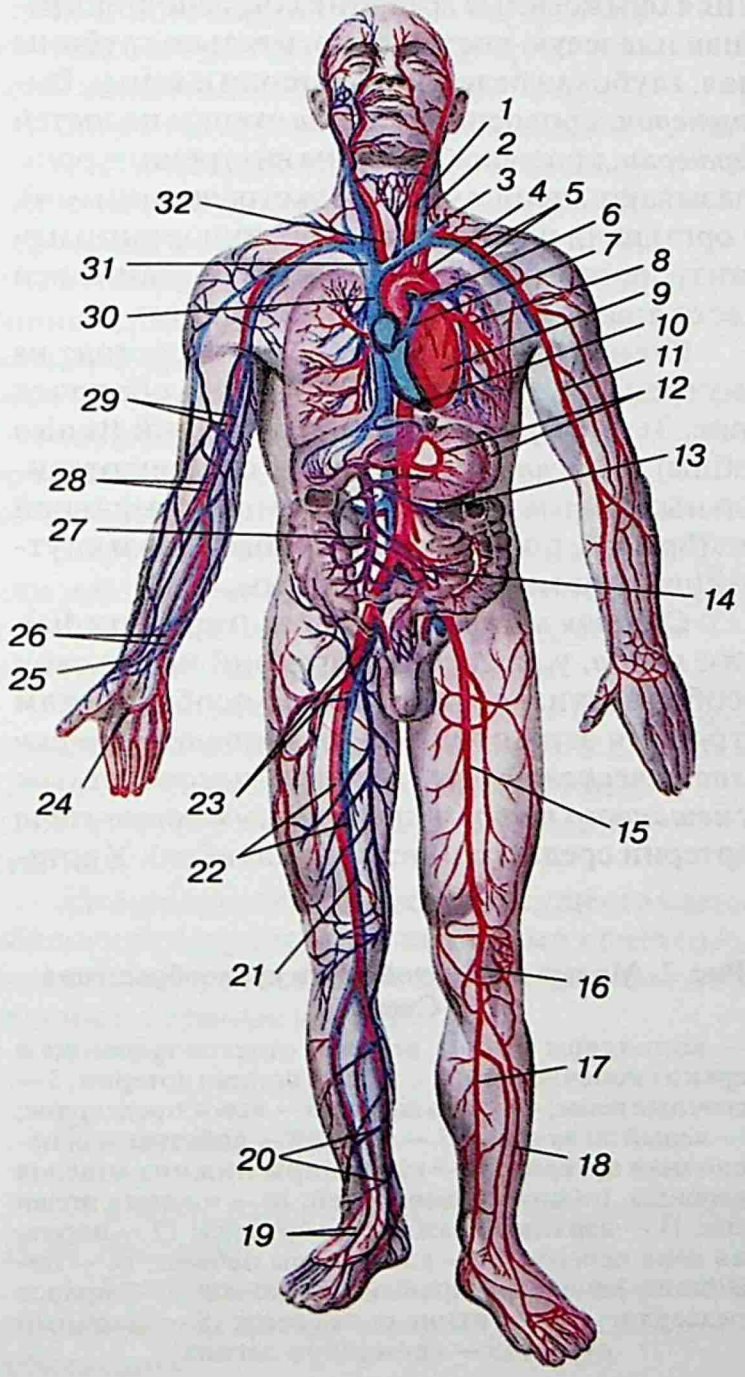


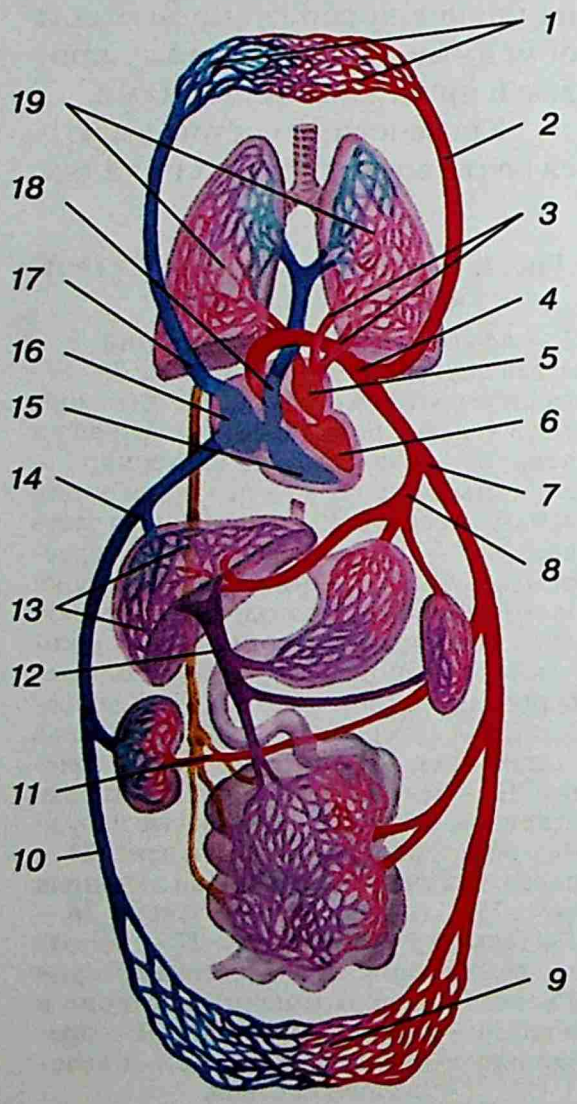
Рис. 1. Сердечно-сосудистая система человека. Вид спереди:

1 — левая общая сонная артерия; 2 — левая внутренняя яремная вена; 3 — левая плече-головная вена; 4 — дуга аорты; 5 — левые подключичные артерия и вена; 6 — левая легочная артерия; 7 — легочный ствол; 8 — левая легочная вена; 9 — сердце; 10 — нисходящая часть аорты; 11 — плечевая артерия; 12 — артерии желудка; 13 — нижняя полая вена; 14 — левая общая подвздошная артерия; 15 — бедренная артерия; 16 — подколенная артерия; 17 — задняя большеберцовая артерия; 18 — задняя большеберцовая артерия; 19 — артерия и вена тыла стопы; 20 — артерия и вены голени; 21 — бедренная вена; 22 — правая бедренная артерия; 23 — правые наружные подвздошные артерия и вена; 24 — поверхностная артериальная ладонная дуга; 25 — лучевые артерия и вена; 26 — локтевые артерия и вена; 27 — воротная вена печени; 28 — плечевые артерия и вена; 29 — подмышечные артерия и вена; 30 — верхняя полая вена; 31 — правая плече-головная вена; 32 — плече-головной ствол.

Они отсутствуют лишь в эпителиальном слое кожи и слизистых оболочек, в волосах, ногтях, роговице глаза и суставных хрящах. По мере удаления от сердца артерии ветвятся, калибр их постепенно уменьшается вплоть до сосудов микроциркуляторного русла, расположенных в толще органов и тканей. Конечные отделы микроциркуляторного русла являются корнями (началом) вен. Вены укрупняются, соединяются между собой и несут кровь к сердцу.

У человека различают *большой* и *малый круги кровообращения*. Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке и заканчивается в правом предсердии. Малый круг кровообращения берет начало в правом желудочке и оканчивается в левом предсердии (рис. 2).

Кровеносные сосуды получают название в соответствии с кровоснабжаемым ими органом (собственная печеночная, желудочная артерии); в зависимости от расположения (локтевая, бедренная артерии); с учетом анатомических образований, в которых они проходят (верхняя и нижняя брыжеечные артерии); согласно топографии сосудов (задняя артерия, огибающая плечевую кость); относительно глубины их залегания (поверхностная надчревная, глубокая бедренная артерия и вены). Выделяют *париетальные* (пристеночные) *артерии*, кровоснабжающие стенки полостей тела, и *висцеральные* (внутренностные) *артерии,* кровоснабжающие внутренние органы. Артерии до вступления их в орган называют внеорганными (экстраорганными), в органах (в их стенках) — внутриорганными (интраорганными) артериями. Название вен часто аналогично соседним артериям.



Стенки кровеносных сосудов состоят из внутренней, средней и наружной оболочек (рис. 3). *Внутренняя оболочка* артерий (tunica intima), или *интима*, состоит из слоя эндотелиальных клеток (эндотелиоцитов) с базальной мембраной, подэндотелиального слоя и внутренней эластической мембраны.

Средняя оболочка артерии (tunica media), или *медиа*, у различных артерий имеет свои особенности: соответственно особенностям строения этой оболочки различают *артерии эластического типа*, *мышечно-эластического (смешанного типа)* и *артерии мышечного типа* (артерии среднего и мелкого калибра). У арте-

Рис. 2. Малый и большой круги кровообращения. Схема:

1 — капилляры головы, верхних отделов туловища и верхних конечностей; 2 — общая сонная артерия; 3 — легочные вены; 4 — дуга аорты; 5 — левое предсердие; 6 — левый желудочек; 7 — аорта; 8 — собственная печеночная артерия; 9 — капилляры нижних отделов туловища, нижних конечностей; 10 — нижняя полая вена; 11 — верхняя брыжеечная артерия; 12 — воротная вена печени; 13 — капилляры печени; 14 — печеночная вена; 15 — правый желудочек; 16 — правое предсердие; 17 — верхняя полая вена; 18 — легочный ствол; 19 — капилляры легких.

рий эластического типа (аорты, легочного ствола) средняя оболочка состоит из эластических волокон, которые придают бóльшую упругость этим сосудам. Артерии мышечно-эластического (смешанного) типа обычно крупные (подключичная, общие сонные артерии), в их средней оболочке имеются примерно в равном количестве гладкомышечные клетки и эластические волокна. Средняя оболочка у артерий мышечного типа (среднего и мелкого калибра) состоит из хорошо выраженных слоев гладкомышечных клеток, которые регулируют кровоток внутри органов и поддерживают уровень давления в этих сосудах. В средней оболочке крупных артерий мышечно-эластического типа (подключичная, наружная и внутренняя подвздошные, наружная сонная) гладкие миоциты и эластические волокна распределены равномерно, и те, и другие имеют спиральную ориентацию. У артерий мышечного типа, диаметр которых составляет до 5 мм (среднего калибра), средняя оболочка образована 10—40 слоями спирально ориентированных гладких миоцитов.

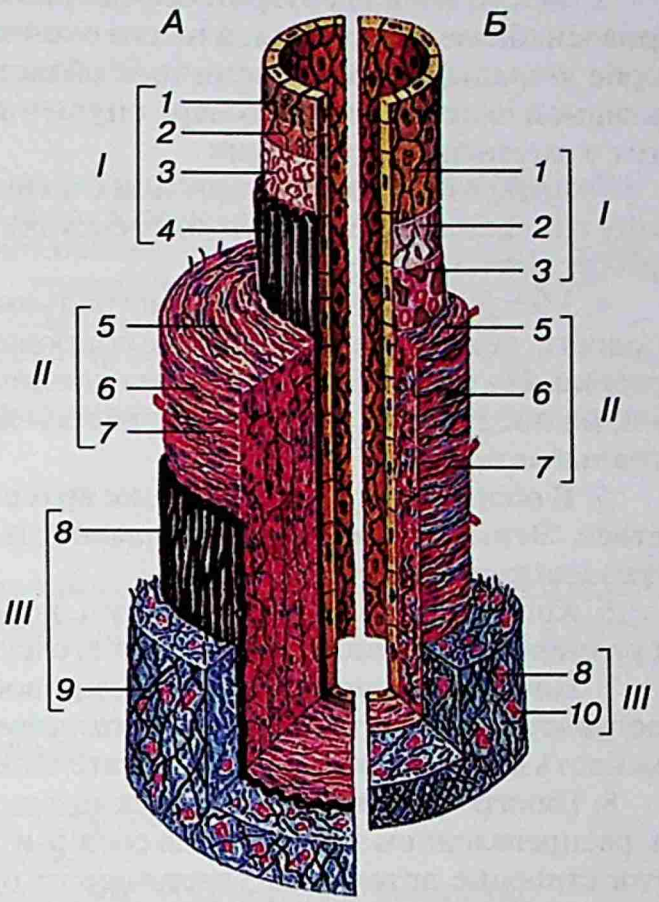


Рис. 3. Строение стенки артерии (А) и вены (Б) среднего калибра. Схема:
I — внутренняя оболочка: 1 — эндотелий; 2 — базальная мембрана; 3 — подэндотелиальный слой; 4 — внутренняя эластическая мембрана; II — средняя оболочка: 5 — миоциты; 6 — эластические волокна; 7 — коллагеновые волокна; III — наружная оболочка: 8 — наружная эластическая мембрана; 9 — волокнистая рыхлая соединительная ткань; 10 — кровеносные сосуды.

Наружная оболочка (tunica externa), или *адвентиция* (adventitia), состоит из коллагеновых волокон и ряда продольных пучков эластических волокон.

Кровоснабжение стенок сосудов происходит при помощи небольших тонких артерий — *сосудов сосудов* (vasa vasorum); к сосудам сосудов относятся и вены в их стенках.

Иннервация стенок сосудов осуществляется залегающими в наружной и средней оболочках сосудистыми нервными сплетениями, образованными *нервами сосудов* (nn. vasorum), в состав которых входят как атономные, так и соматические (чувствительные) нервные волокна.

Топография артерий

Топография артерий тела человека определяется рядом закономерностей (П. Ф. Лесгафт).

1. Артерии следуют к органам по кратчайшему пути. На конечностях артерии направляются по более короткой сгибательной стороне, а не по более длинной разгибательной.

2. Место начала артерии определяется, главным образом, областью закладки кровоснабжаемого органа, а не его окончательным положением. Так, к яичку, которое закладывается в поясничной области, направляется яичковая артерия (ветвь брюшной части аорты). По мере опущения яичка вместе с ним в мошонку спускается и питающая его артерия.

3. Артерии подходят к органам с их внутренней стороны, обращенной к источнику кровоснабжения (крупному сосуду). В орган артерия или ее ветви в основном проникают через его ворота.

4. Между количеством магистральных артерий и строением скелета имеются соответствия. Так, позвоночник сопровождает аорта, ключицу — подключичная артерия. На плече, бедре (где одна кость) имеется одна плечевая (бедренная) артерия; на предплечье (голени), где расположены по две кости, имеется по две магистральные артерии.

5. В области суставов соседние артерии анастомозируют при помощи мелких ветвей. Этим достигается непрерывность кровоснабжения сустава независимо от фазы движения в нем.

6. Количество и диаметр артерий, кровоснабжающих орган, зависят не столько от размеров последнего, сколько от его функциональной активности.

7. Помимо основных артерий, кровоснабжающих орган, кровь к нему может поступать в обход этого пути, по *коллатеральным аретриям,* что увеличивает надежность доставки кислорода, питательных и других веществ.

8. Топография внутриорганных артерий определяется формой и строением органа, распределением в нем пучков соединительной ткани. В органах, имеющих дольчатое строение, артерия вступает в ворота органа и далее отдает ветви соответственно его долям, сегментам и долькам (печень, легкое, почка). К стенкам трубчатых органов (кишечник, маточная труба и др.) питающие их артерии подходят с одной стороны, а ветви имеют главным образом кольцеобразное или продольное направление.

Микроциркуляторное русло

Дистальный отдел сердечно-сосудистой системы образует ***микроциркуляторное русло,*** в состав которого входят артериолы, прекапиллярные артериолы (прекапилляры), капилляры (гемокапилляры), посткапиллярные венулы (посткапилляры), венулы и артериоло-венулярные анастомозы (рис. 4). Началом микроциркуляторного русла является *артериола* (*терминальная артериола*) — артериальный сосуд диаметром 30—50 мкм, имеющий в своих стенках один непрерывный слой гладких миоцитов. От артериолы отходят *прекапилляры* (*артериальные капилляры*), начальные отделы которых окружены 1—2 слоями гладких миоцитов, образующих *прекапиллярные сфинктеры*, регулирующие кровоток в капиллярах. Прекапилляры переходят в *капилляры,* стенки которых образованы одним слоем эндотелиоцитов, базальной мембраной и перикапиллярными клетками. Диаметр кровеносных капилляров составляет 3—11 мкм.

Капилляры переходят в *посткапилляры* (*посткапиллярные венулы*) диаметром 8—30 мкм. Строение посткапилляров близко к строению капилляров, однако, они имеют более широкий просвет. Посткапиллярные венулы (посткапилляры) переходят в *венулы* диаметром 30—50 мкм, которые впадают в мелкие вены диаметром 50—100 мкм. В стенках венул появляется несплошной слой гладкомышечных клеток и единичные соединительнотканные волокна снаружи.

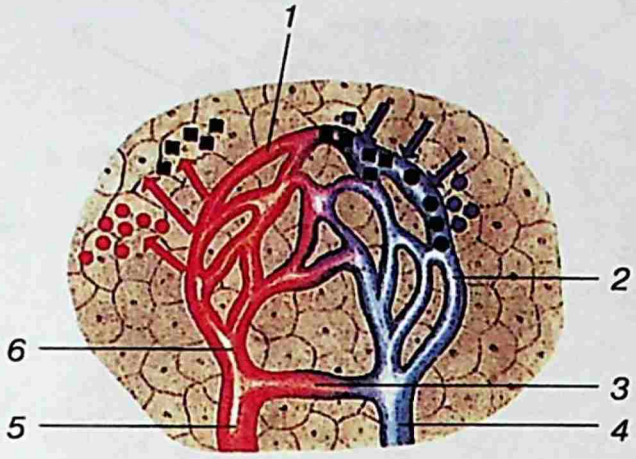


Рис. 4. Строение микроциркуляторного русла. Схема. Красные стрелки показывают приток питательных веществ в ткань; синие — отток продуктов жизнедеятельности из ткани:

1 — капиллярная сеть (капилляры); 2 — посткапилляр (посткапиллярная венула); 3 — артериоловенулярный анастомоз; 4 — венула; 5 — артериола; 6 — прекапилляр (прекапиллярная артериола).

К микроциркуляторному руслу относят также сосуды, соединяющие артериолу и венулу,— *артериоло-венулярные анастомозы* (шунты), которые содержат в своих стенках гладкие миоциты.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Расскажите о большом и малом кругах кровообращения.
2. Расскажите о строении стенок артерий.
3. Какие сосуды называют коллатеральными? Назовите их функцию.
4. Назовите закономерности анатомии и топографии артерий.
5. Какие сосуды образуют микроциркуляторное русло?

СЕРДЦЕ

Сердце (cor) находится в среднем отделе нижнего средостения между легкими. Бóльшая часть сердца располагается влево от срединной плоскости (рис. 5). По форме сердце напоминает конус, его нижняя заостренная часть — *верхушка сердца* (apex cordis), как и его продольная ось, обращена вниз, влево и вперед. Широкое *основание сердца* (basis cordis) направлено вверх, кзади и направо. Поперечный размер сердца у взрослого человека составляет 12—15 см, продольный — 14—16 см, масса сердца — примерно 250—300 г. У мужчин размеры и масса сердца больше, чем у женщин, и стенки органа несколько толще.

Сердце проецируется на переднюю грудную стенку так, что его верхняя граница соответствует поперечной линии, соединяющей верхний край правого и левого третьих реберных хрящей (рис. 6). Правая граница сердца спускается вертикально вниз от верхнего края третьего правого реберного хряща (на 1—2 см правее грудины) до уровня пятого правого реберного хряща. Нижняя граница сердца идет косо вниз по линии от V правого реберного хряща до верхушки сердца. Левая граница сердца направляется от верхнего края III левого ребра (на уровне середины расстояния между левым краем грудины и левой среднеключичной линией) и идет вниз к верхушке сердца. Правое и левое предсердно-желудочковые отверстия проецируются на переднюю грудную стенку по косой линии, проходящей от

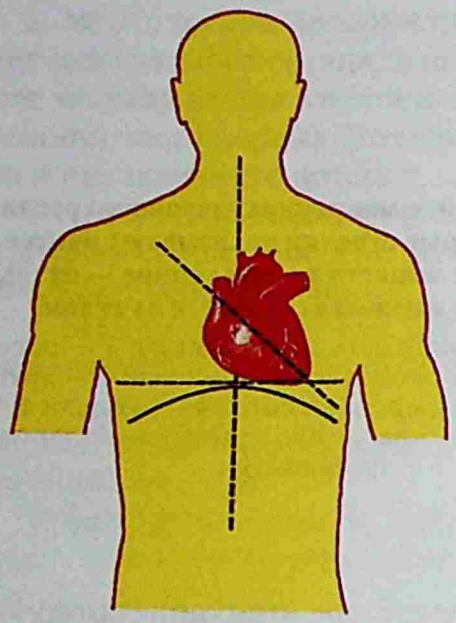


Рис. 5. Положение сердца в грудной полости. Вид спереди. Косой пунктирной линией показана продольная ось сердца.

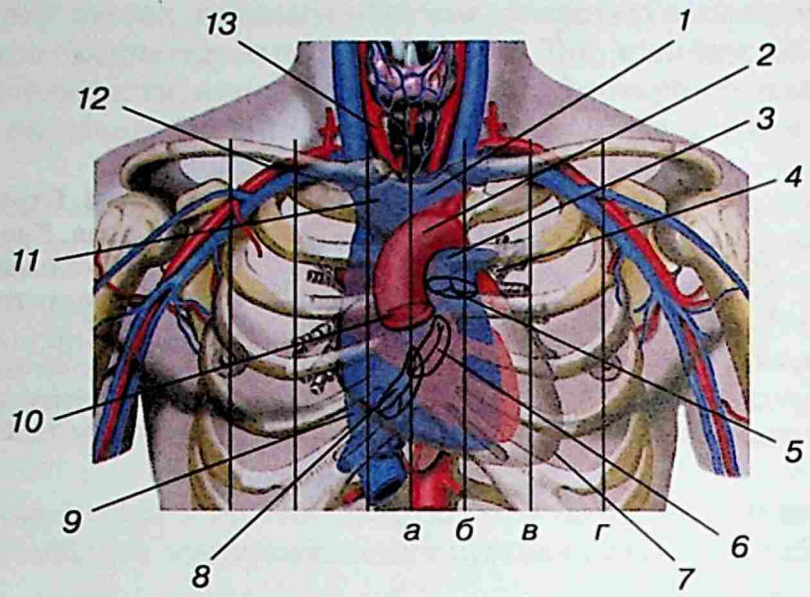


Рис. 6. Проекция клапанов сердца на переднюю грудную стенку. Вид спереди. Схема:

а — передняя срединная линия; б — грудинная линия; в — окологрудинная линия; г — сосковая линия.

1 — левая плече-головная вена; 2 — дуга аорты; 3 — легочный ствол; 4 — левый верхний долевой бронх; 5 — отверстие легочного ствола (клапан легочного ствола); 6 — левое предсердно-желудочковое отверстие (митральный клапан); 7 — верхушка сердца; 8 — правое предсердно-желудочковое отверстие (трехстворчатый клапан); 9 — нижняя полая вена; 10 — отверстие аорты (полулунный клапан аорты); 11 — правая плече-головная вена; 12 — правая подключичная артерия; 13 — правая общая сонная артерия.

грудинного конца третьего левого реберного хряща к шестому правому реберному хрящу. Левое предсердно-желудочковое отверстие определяется на этой линии на уровне прикрепления третьего реберного хряща к грудине. Отверстие аорты находится позади левого края грудины на уровне третьего межреберного промежутка. Отверстие легочного ствола проецируется над прикреплением третьего левого реберного хряща к грудине.

У сердца выделяют грудино-реберную, диафрагмальную и две легочные поверхности. *Грудино-реберная поверхность* (facies sternocostalis), или *передняя поверхность* (facies anterior), сердца более выпуклая, обращена к внутренней поверхности грудины и ребер. *Диафрагмальная поверхность* (facies diaphragmatica), или *нижняя поверхность* (facies inferior), прилежит к диафрагме, а парная *легочная поверхность* (facies pulmonales dextra et sinistra) обращена к соответствующему легкому, при этом левая поверхность более короткая и округлая, чем правая.

На поверхностях сердца видны границы (борозды) между четырьмя его камерами — предсердиями и желудочками, в которых располагаются кровеносные сосуды сердца (рис. 7). Предсердия на поверхности сердца отделены от желудочков поперечной *венечной бороздой* (sulcus coronarius), в которой лежат начальные отделы венечных артерий сердца. Эта борозда лучше видна на нижней (диафрагмальной) поверхности сердца (рис. 8). Спереди борозда прерывается легочным стволом и аортой. Над бороздой на грудино-реберной поверхности находится часть право-

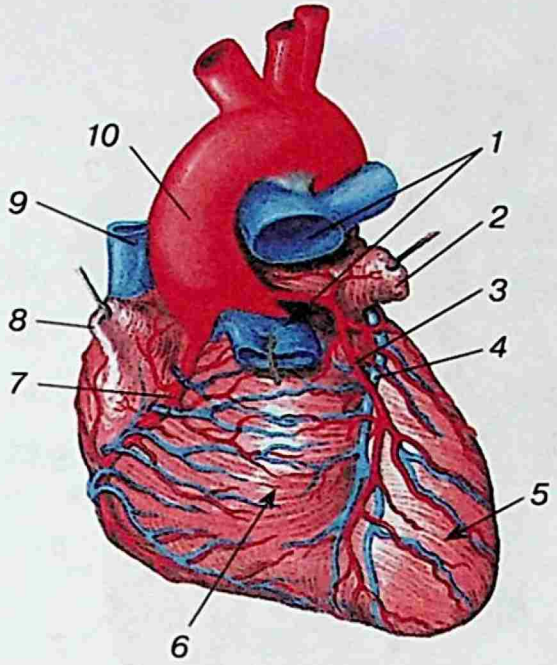


Рис. 7. Сердце и его кровеносные сосуды. Вид спереди:

1 — легочный ствол; 2 — левое ушко сердца; 3 — передняя межжелудочковая ветвь левой венечной артерии; 4 — большая вена сердца; 5 — левый желудочек; 6 — правый желудочек; 7 — правая венечная артерия; 8 — правое ушко сердца; 9 — верхняя полая вена; 10 — дуга аорты.

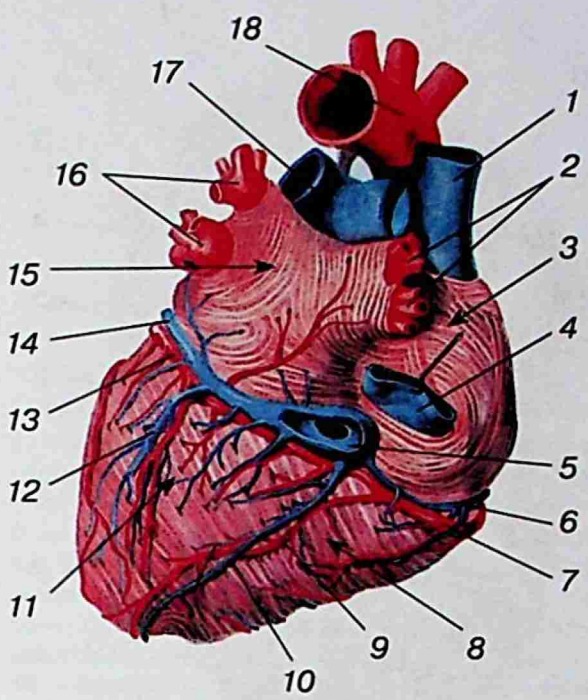


Рис. 8. Сердце и его кровеносные сосуды. Вид сзади:

1 — верхняя полая вена; 2 — правые легочные вены; 3 — правое предсердие; 4 — нижняя полая вена; 5 — венечный синус; 6 — малая вена сердца; 7 — правая венечная артерия; 8 — правый желудочек; 9 — задняя межжелудочковая ветвь; 10 — средняя вена сердца; 11 — левый желудочек; 12 — задняя вена левого желудочка; 13 — огибающая ветвь; 14 — большая вена сердца; 15 — левое предсердие; 16 — левые легочные вены; 17 — легочный ствол; 18 — дуга аорты.

го предсердия с его правым ушком и ушко левого предсердия. Бóльшая часть левого предсердия определяется на диафрагмальной (нижней) поверхности сердца. На грудино-реберой (передней) поверхности сердца от его основания к верхушке идет *передняя межжелудочковая борозда* (sulcus interventricularis anterior), которая отделяет правый желудочек, расположенный справа от борозды, от левого желудочка сердца. В этой борозде лежит передняя межжелудочковая артерия. На диафрагмальной стороне сердца видна *задняя межжелудочковая борозда* (sulcus interventricularis posterior), в которой расположена задняя межжелудочковая ветвь правой вененчной артерии. На верхушке сердца эта борозда соединяется с передней при помощи *вырезки верхушки средца* (incisura apicis cordis).

У сердца имеются четыре камеры: правое и левое предсердия, правый и левый желудочки (рис. 9). В предсердия поступает кровь из верхней и нижней полых (правое пресердие) и легочных вен (левое пресердие), а также из венечного синуса сердца. Сокращение желудочков выталкивает кровь в крупные сосуды — аорту и легочный ствол (рис. 10). Из левого желудочка артериальная кровь направляется в аорту и по ее ветвям — к органам и тканям. Из правого желудочка венозная кровь поступает в легочный ствол, а из него в легочные артерии. Правая и левая половины сердца не сообщаются между собой. Правое предсердие через правое предсердно-желудочковое отверстие сообщается с правым желудочком, а левое — с левым желудочком через левое предсердно-желудочковое отверстие.

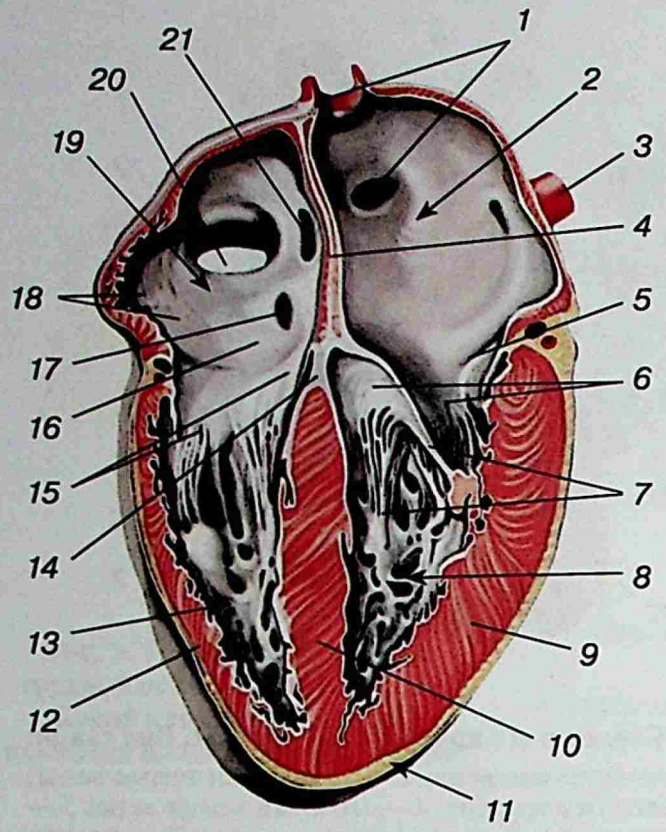


Рис. 9. Предсердия и желудочки сердца. Фронтальный разрез. Вид спереди:

1 — устья правых легочных вен; 2 — левое предсердие; 3 — левая легочная вена; 4 — межпредсердная перегородка; 5 — левое предсердно-желудочковое отверстие; 6 — передняя и задняя створки левого предсердно-желудочкового клапана; 7 — сухожильные хорды; 8 — левый желудочек; 9 — миокард левого желудочка; 10 — межжелудочковая перегородка (мышечная часть); 11 — верхушка сердца; 12 — миокард правого желудочка; 13 — правый желудочек; 14 — перепончатая часть межжелудочковой перегородки; 15 — створки правого предсердно-желудочкового клапана; 16 — правое предсердно-желудочковое отверстие; 17 — отверстие венечного синуса; 18 — гребенчатые мышцы; 19 — правое предсердие; 20 — устье нижней полой вены; 21 — овальная ямка.

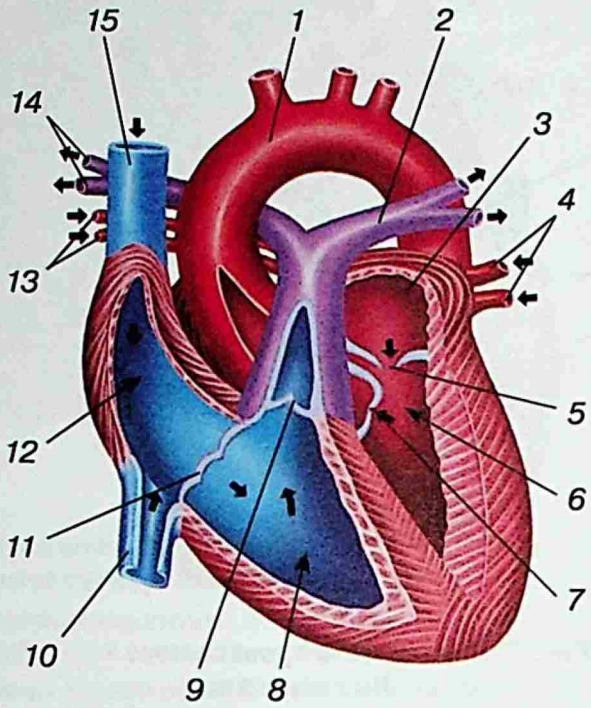


Рис. 10. Направление тока крови в сердце из венозных сосудов и из сердца в аорту и легочный ствол. Вид спереди. Схема. Передняя стенка предсердий и желудочков частично удалена. Стрелки указывают направление тока крови:

1 — аорта; 2 — левая легочная артерия; 3 — левое предсердие; 4 — левые легочные вена; 5 — левое предсердно-желудочковое отверстие; 6 — левый желудочек; 7 — клапан аорты; 8 — правый желудочек; 9 — клапан легочного ствола; 10 — нижняя полая вена; 11 — правое предсердно-желудочковое отверстие; 12 — правое предсердие; 13 — правые легочные вены; 14 — ветви правой легочной артерии; 15 — верхняя полая вена.

Правое предсердие (atrium dextrum) имеет форму куба и дополнительную полость — *правое ушко* (auricula dextra), выступающее вперед и вправо. Расширенный задний участок правого предсердия, в который впадают верхняя и нижняя полые вены, называют *синусом полых вен* (sinus venarum cavarum) (рис. 11). Между отверстиями верхней и нижней полых вен имеется небольшой *межвенозный* (Ловеров) *бугорок* (tuberculum intervenosum). Вдоль нижнего края отверстия нижней полой вены располагается небольшая полулунная складка — *заслонка нижней полой вены* (valvula venae cavae inferioris), или Евстахиева заслонка. Под отверстием нижней полой вены находится *отверстие венечного синуса* (ostium sinus coronarii), возле которого имеется складка — *заслонка венечного синуса* (valvula sinus coronarii), или

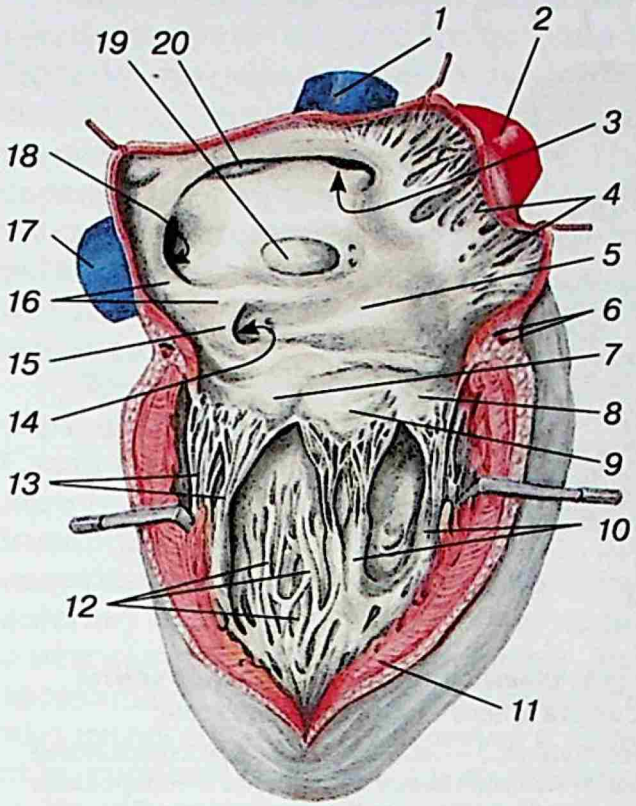


Рис. 11. Сосочковые мышцы правого желудочка и медиальная стенка правого предсердия. Вид справа. Правая стенка правого желудочка и правого предсердия разрезана вдоль и развернута в стороны:

1 — верхняя полая вена; 2 — аорта; 3 — отверстие верхней полой вены; 4 — гребенчатые мышцы; 5 — правое предсердно-желудочковое отверстие; 6 — сосуды сердца; 7 — перегородочная створка; 8 — задняя створка; 9 — передняя створка правого предсердно-желудочкового клапана; 10 — сосочковые мышцы; 11 — миокард; 12 — мясистые трабекулы; 13 — сухожильные хорды; 14 — отверстие венечного синуса; 15 — заслонка венечного синуса; 16 — заслонка нижней полой вены; 17 — нижняя полая вена; 18 — отверстие нижней полой вены; 19 — овальная ямка; 20 — межвенозный бугорок.

Тебезиева заслонка. Рядом с отверстием венечного синуса находятся точечные *отверстия наименьших вен* (foramina venarum minimarum) сердца, открывающихся в правое предсердие.

Правое предсердие отделено от левого при помощи *межпредсердной перегородки* (septum interatriale). На ней имеется углубление — *овальная ямка* (fossa ovalis). На внутренней поверхности правого ушка и прилежащего к нему участка правого предсердия видны выступающие продольные валики — *гребенчатые мышцы* (mm. pectinati), которые сверху ограничены *пограничным гребнем* (crista terminalis). Предсердие сообщается с желудочком через *правое предсердно-желудочковое отверстие* (ostium atrioventriculare dextrum), имеющее трехстворчатый клапан.

Правый желудочек (ventriculus dexter) по форме напоминает трехгранную пирамиду, обращенную верхушкой книзу. Задняя стенка его уплощена, прилежит к сухожильному центру диафрагмы, передняя стенка выпуклая. Медиальную стенку правого желудочка образует *межжелудочковая перегородка* (septum interventriculare), которая отделяет его от левого. Бóльшая часть перегородки образована мышечной тканью (*мышечная часть*, pars muscularis), а меньшая, расположенная в самом верхнем отделе, является *перепончатой частью* (pars membranacea). У широкой верхней части правого желудочка имеются два отверстия. Сзади расположено *правое предсердно-желудочковое отверстие* (ostium atrioventriculare dextrum), а спереди — *отверстие легочного ствола* (ostium trunci pulmonalis). Часть правого желудочка, соответствующая началу легочного ствола, называется *артериальным конусом* (conus arteriosus). Он вытянут влево и вверх, имеет воронкообразную форму.

Правое предсердно-желудочковое отверстие имеет правый *предсердно-желудочковый клапан* (valva atrioventricularis dextra) (рис. 12). Клапан срастается с *фиброз-*

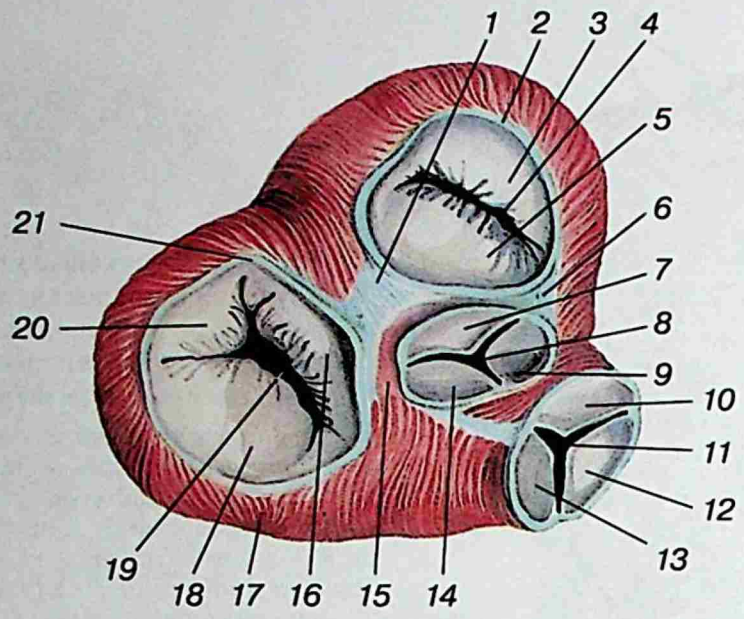


Рис. 12. Расположение и строение предсердно-желудочковых клапанов, клапанов аорты и легочного ствола. Вид сверху. Предсердия, аорта и легочный ствол удалены:

1 — правый фиброзный треугольник; 2 — левое фиброзное кольцо; 3 — задняя створка (митрального) предсердно-желудочкового клапана; 4 — левое предсердно-желудочковое отверстие; 5 — передняя створка левого предсердно-желудочкового клапана; 6 — левый фиброзный треугольник; 7 — задняя полулунная заслонка клапана аорты; 8 — отверстие аорты; 9 — левая полулунная заслонка клапана аорты; 10 — левая полулунная заслонка клапана легочного ствола; 11 — отверстие легочного ствола; 12 — передняя полулунная заслонка клапана легочного ствола; 13 — правая полулунная заслонка клапана легочного ствола; 14 — правая полулунная заслонка клапана аорты; 15 — фиброзные волокна вокруг отверстия легочного ствола и аорты; 16 — перегородочная створка правого предсердно-желудочкового клапана; 17 — миокард желудочка; 18 — передняя створка правого предсердно-желудочкового клапана; 19 — правое предсердно-желудочковое отверстие; 20 — задняя створка предсердно-желудочкового клапана; 21 — правое фиброзное кольцо.

ным кольцом (anulus fibrosus), расположенным на границе предсердий и желудочков. Створки правого предсердно-желудочкового клапана (*передняя, задняя и перегородочная* — cuspis anterior, cuspis posterior, cuspis septalis) основаниями прикрепляются к фиброзному кольцу, окружающему этот клапан. Свободные края створок направлены в полость желудочка. К свободным краям створок фиксированы плотные фиброзные тяжи — *сухожильные хорды* (chordae tendineae) (см. рис. 11). Сухожильные хорды обычно берут свое начало от *передней, задней* и *перегородочной сосочковых мышц* (mm. papillares anterior, posterior et septalis). Некоторые сухожильные хорды отходят непосредственно от мышечных пучков желудочка — *мясистых трабекул* (trabeculae carneae), имеющих различную толщину и конфигурацию.

В верхней части артериального конуса, месте перехода его в легочный ствол, находится *клапан легочного ствола* (valva trunci pulmonalis). У этого клапана имеются *правая, левая и передняя полулунные створки* (valvulae semilunares dextra, sinistra, anterior). Между стенкой легочного ствола и каждой из заслонок находится небольшое углубление — *луночка полулунной заслонки* (lunula valvulae semilunaris). Середина свободного края каждой заслонки утолщена, образует *узелок полулунной заслонки* (nodulus valvulae semilunaris), который способствует более плотному смыканию заслонок при закрытии клапана легочного ствола.

Левое предсердие (atrium sinistrum) имеет неправильную кубовидную форму, оно отделено от правого предсердия межпредсердной перегородкой (см. рис. 9). Передне-латеральная стенка предсердия имеет выпячивание — *левое ушко* (auricula sinistra). Со стороны полости предсердия его стенки гладкие, гребенчатые мышцы имеются лишь у ушка предсердия. На медиальной стенке предсердия (межпредсердной перегородке) также имеется *овальная ямка* (fossa ovalis). Сверху и сзади в левое предсердие открываются четыре *отверстия легочных вен* (ostia venarum pulmonalium), по два от каждого легкого. Левое предсердие сообщается с левым желудочком при помощи *левого предсердно-желудочкового отверстия* (ostium atrioventriculare sinistrum).

Левый желудочек (ventriculus sinister) имеет конусовидную форму, его основание обращено кверху. Наиболее широкий верхний отдел желудочка имеет два отверстия. Сзади и слева расположено левое предсердно-желудочковое отверстие, справа от него — *отверстие аорты* (ostium aortae). Левое предсердно-желудочковое отверстие имеет переднюю и заднюю створки, принадлежащие *левому предсердно-желудочковому (митральному) клапану* (valva atrioventricularis sinistra). *Передняя створка* (cuspis anterior) клапана начинается на медиальной полуокружности отверстия, рядом с межжелудочковой перегородкой. *Задняя створка* (cuspis posterior) начинается на латеральной полуокружности отверстия. Створки клапана при помощи сухожильных нитей соединены с *передней* и *задней сосочковыми мышцами* (m. papillaris anterior et m. papillaris posterior) и мясистыми трабекулами, расположенными на внутренней стороне левого желудочка. Внутренняя поверхность желудочка у входа в аорту гладкая. В начальном отделе аорты имеется *клапан аорты* (valva aortae), состоящий из *правой, левой и задней полулунных заслонок* (valvulae seminulares dextra, sinistra et posterior). Между каждой заслонкой и стенкой аорты имеется углубление — *луночка заслонки* (lunula valvulae semilunaris), имеющая на своем свободном крае *узелок заслонки* (nodulus valvulae semilunaris).

Стенки предсердий и желудочков имеют три слоя: эндокард (внутренний слой), миокард (средний, мышечный слой) и эпикард (наружный, серозный покров сердца). *Эндокард* (endocardium), образованный эндотелиоцитами и субэндотелиальным слоем, выстилает изнутри полости сердца, покрывает также сосочковые мышцы и сухожильные хорды, повторяя их сложный рельеф. Предсердно-желудочковые клапаны, клапаны аорты и легочного ствола, заслонки нижней полой вены и венечного синуса образованы складками (дупликатурами) эндокарда, внутри которых имеются соединительнотканные волокна.

Миокард (myocardium) образован сердечной исчерченной мышечной тканью — кардиомиоцитами, которые формируют мышечные пучки. Мышечные пучки предсердий и желудочков берут начало от *правого* и *левого фиброзных колец* (annuli fibrosi dexter et sinister), *правого и левого фиброзных треугольников* (trigonum fibrosum dextrum et trigonum fibrosum sinistrum), расположенных на границе между миокардом предсердий и миокардом желудочков (см. рис. 12). Правое и левое фиброзные кольца окружают правое и левое предсердно-желудочковые отверстия. Правый и левый фиброзные треугольники прилежат справа и слева к задней полуокружности аорты. У предсердий миокард имеет поверхностный и глубокие слои. Мышечные пучки поверхностного слоя ориентированы поперечно, они общие для обоих предсердий. Глубокий слой у каждого предсердия свой. Продольные пучки глубокого слоя начинаются от фиброзных колец, уходят вверх, где образуют также выпячивания в полость предсердий, получившие названия *гребенчатых мышц* (mm. pectinati). Круговые пучки этого слоя охватывают устья вен, впадающих в предсердия. Миокард

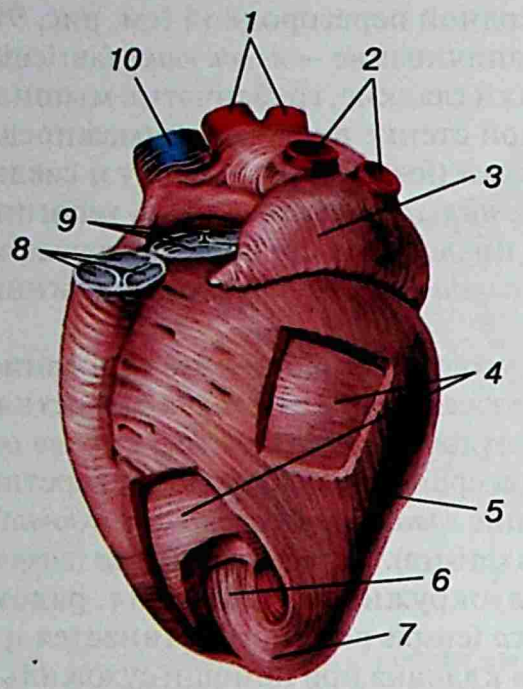


Рис. 13. Мышечная оболочка (миокард) сердца. Вид спереди и слева:

1 — правые легочные вены; 2 — левые легочные вены; 3 — левое ушко; 4 — круговой слой; 5 — поверхностный продольный слой; 6 — глубокий продольный слой; 7 — завиток сердца; 8 — клапан легочного ствола; 9 — клапан аорты; 10 — верхняя полая вена.

желудочков состоит из наружного, среднего и внутреннего слоев, начинающихся от нижней поверхности фиброзных колец. Пучки наружного слоя идут вниз, образуют на верхушке сердца *завиток сердца* (vortex cordis) и переходят во внутренний слой миокарда (рис. 13). Пучки внутреннего слоя поднимаются вверх до фиброзных колец, они также образуют сосочковые мышцы и мясистые трабекулы. Наружные и внутренние слои являются общими для обоих желудочков. Средний слой миокарда у каждого желудочка свой, он образован круговыми (циркулярными) волокнами.

Эпикард (epicardium), покрывающий снаружи миокард предсердий и желудочков, является серозной оболочкой — висцеральным листком серозного перикарда. Эпикард окружает также начальные отделы легочного ствола и аорты, конечные отделы легочных вен, верхней и нижней полых вен, а затем переходит в париетальную пластинку серозного перикарда.

Проводящая система сердца

Проводящая система сердца (complexus stimulans cordis, s. systema conducens cordis) передает нервные импульсы от сердечных нервов в миокард. Она состоит из синусно-предсердного узла, предсердно-желудочкового узла, его ножек и разветвлений проводящих волокон (рис. 14). *Синусно-предсердный узел* (nodus sinuatrialis), или узел Кис—Флака, располагается под эпикардом правого предсердия между местом впадения верхней полой вены и ушком правого предсердия. От этого узла проводящие волокна идут к кардиомиоцитам предсердий и к *предсердно-желудочковому узлу* (nodus atrioventricularis), или узлу Ашоффа—Тавара, который находится в толще нижнего отдела межпредсердной перегородки. От предсердно-желудочкового узла отходит *предсердно-желудочковый пучок* (fasciculus atrioventricularis), или пучок Гиса, который через правый фиброзный треугольник спускается в межжелудочковую перегородку. В верхней части межжелудочковой перегородки пучок

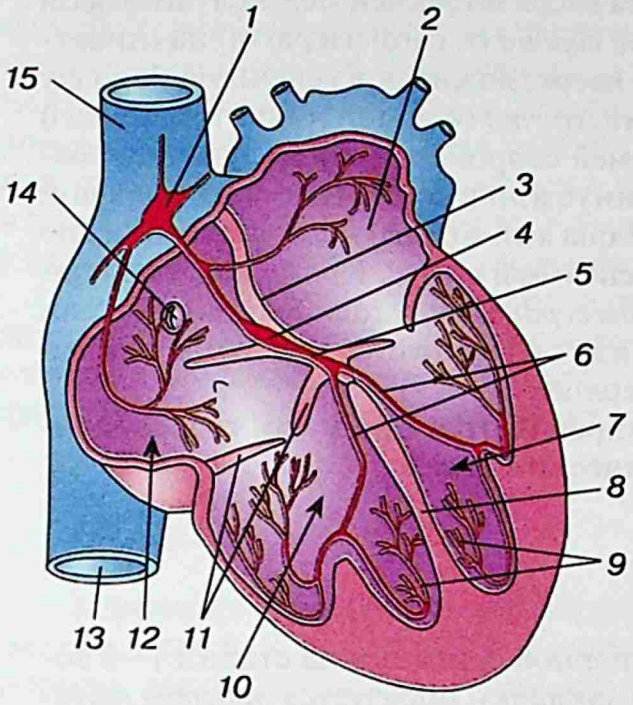


Рис. 14. Проводящая система сердца. Схема:
1 — синусно-предсердный узел; 2 — левое предсердие; 3 — межпредсердная перегородка; 4 — предсердно-желудочковый узел; 5 — предсердно-желудочковый пучок; 6 — правая и левая ножка предсердно-желудочкового пучка; 7 — левый желудочек; 8 — межжелудочковая перегородка; 9 — проводящие мышечные волокна; 10 — правый желудочек; 11 — правый предсердно-желудочковый клапан; 12 — правое предсердие; 13 — нижняя полая вена; 14 — отверстие венечного синуса; 15 — верхняя полая вена.

Гиса разделяется на *правую* и *левую ножки* (crus dextrum et crus sinistrum), которые в толще миокарда желудочков разветвляются на *субэндокардиальные ветви* (rami subendocardiales), или волокна Пуркинье, заканчивающиеся непосредственно на кардиомиоцитах желудочков.

Иннервация сердца. Симпатические волокна идут в составе сердечных нервов от правого и левого симпатических стволов; парасимпатические волокна поступают по сердечным ветвям блуждающих нервов.

Кровеносные сосуды сердца. Артерии сердца отходят от самого начала аорты, ее луковицы. Различают правую и левую венечные артерии (см. рис. 7 и 8). *Правая венечная артерия* (a. coronaria dextra) идет вправо под ушко правого предсердия, проходит в венечной борозде, огибает правую поверхность сердца, идет по его задней поверхности влево. Наиболее крупной ветвью этой артерии является *задняя межжелудочковая ветвь* (r. interventricularis posterior), идущая по одноименной борозде к верхушке сердца. *Левая венечная артерия* (a. coronaria sinistra) начинается от луковицы аорты и сразу делится на переднюю межжелудочковую и огибающую ветви. *Передняя межжелудочковая ветвь* (r. interventricularis anterior) идет по одноименной борозде сердца в направлении его верхушки. *Огибающая ветвь* (r. circumflexus), являясь продолжением основного ствола левой венечной артерии, проходит по венечной борозде сердца на заднюю его поверхность, где анастомозирует с правой венечной артерией.

Вены сердца собираются в общий венозный сосуд — *венечный синус* (sinus coronarius), который располагается в венечной борозде на задней поверхности сердца и открывается в правое предсердие. В венечный синус впадают большая, средняя и малые вены сердца, задняя вена левого желудочка, косая вена левого предсердия. *Большая вена сердца* (v. cardiaca magna) начинается кпереди от верхушки сердца, идет вверх по передней межжелудочковой борозде. На уровне венечной борозды эта вена поворачивает влево, ложится в венечную борозду и на задней стороне сердца впадает в венечный синус. *Средняя вена сердца* (v. cardiaca media) формируется в области зад-

ней поверхности верхушки сердца, поднимается вверх по задней межжелудочковой борозде и впадает в венечный синус. *Малая вена сердца* (v. cardiaca parva) начинается на правой стороне правого желудочка, идет вверх, ложится в венечную борозду и впадает в венечный синус. *Задняя вена левого желудочка* (v. posterior ventriculi sinistri) формируется из нескольких мелких вен на задней стороне левого желудочка, возле верхушки сердца. Она впадает в венечный синус или в конечную часть большой вены сердца. *Косая вена левого предсердия* (v. obliqua atrii sinistri) идет сверху вниз по задней стороне левого предсердия, впадает в венечный синус. Кроме вен, впадающих в венечный синус, имеются *наименьшие вены сердца* (vv. cardiacae minimae), или Тебезиевы вены, в количестве 20—30, которые идут в толще стенок сердца, открываются в правое предсердие и другие камеры сердца.

Лимфатические сосуды от стенок сердца направляются к нижним трахеобронхиальным, к передним средостенным лимфатическим узлам.

Развитие и возрастные особенности сердца

Сердце формируется из мезодермы в виде парной закладки на стадии 1—3 митов (17-е сутки развития зародыша). Из этой закладки образуется *простое трубчатое сердце,* расположенное в области шеи. Спереди оно переходит в примитивную луковицу сердца, а сзади — в расширенный венозный синус. Передний (головной) конец простого трубчатого сердца является артериальным, а задний — венозным; его средний отдел интенсивно растет в длину, изгибается в вентральном направлении в виде дуги в сагиттальной плоскости. Вершина этой дуги — будущая верхушка сердца. Нижний (каудальный) отдел дуги — венозный отдел сердца, верхний (краниальный) отдел — артериальный.

Простое трубчатое сердце, имеющее вид дуги, изгибается против часовой стрелки S-образно, преобразуется в *сигмовидное сердце. На* его внешней поверхности формируется предсердно-желудочковая борозда (будущая венечная). Общее предсердие быстро растет, охватывает сзади артериальный ствол, по сторонам от которого спереди видны два выпячивания — закладки правого и левого ушек. Предсердие и желудочек сообщаются узким предсердно-желудочковым каналом, в стенках которого образуются вентральное и дорсальное утолщения — предсердно-желудочковые эндокардиальные валики (из них в дальнейшем развиваются предсердно-желудочковые клапаны). В устье артериального ствола формируются четыре эндокардиальных валика (будущие клапаны аорты и легочного ствола).

Межпредсердная перегородка начинает развиваться на 4-й неделе эмбриогенеза; она растет в сторону предсердно-желудочкового канала, разделяет общее предсердие на правое и левое. Со стороны верхне-задней стенки предсердия растет вторичная (межпредсердная) перегородка, которая срастается с первичной и полностью разделяет правое и левое предсердия. В начале 8-й недели в задне-нижнем отделе желудочка образуется складка, растущая вперед и вверх, в сторону эндокардиальных валиков и формирующая межжелудочковую перегородку. Одновременно в артериальном стволе образуются две продольные складки, растущие в сагиттальной плоскости навстречу друг другу и вниз (в сторону межжелудочковой перегородки). Эти складки соединяются между собой и образуют перегородку, отделяющую восходящую часть аорты от легочного ствола.

После образования межжелудочковой и аортолегочной перегородок сердце эмбриона становится четырехкамерным. Овальное отверстие (в межпредсердной

перегородке) закрывается только после рождения, когда начинает функционировать малый (легочный) круг кровообращения. У новорожденных детей сердце округлое, его длина — 3—3,5 см, поперечный размер — 2,7—3,9 см, масса — 25 г. Предсердия по сравнению с желудочками крупные, правое существенно больше левого. На первом году жизни сердце активно растет, особенно предсердия. Масса сердца к концу первого года жизни увеличивается в два раза, в 4—5 лет — в три раза, в 9—10 лет — в 5 раз, к 15—16 годам — в 10 раз. У мальчиков до 5—6 лет масса сердца больше, чем у девочек; в возрасте 9—13 лет у девочек она больше, чем у мальчиков.

Со сложностью развития сердца связаны его многочисленные варианты развития и аномалии. Индивидуально варьируют размеры и масса сердца, толщина его стенок, количество створок у клапанов сердца, число сосочковых мышц, топография кровеносных сосудов сердца и т. д.

Перикард

Перикард (pericardium), или ***околосердечная сумка,*** имеет форму замкнутого мешка, окружающего сердце, начальные отделы аорты, легочного ствола и конечные части полых вен. Перикард срастается внизу с сухожильным центром диафрагмы, по бокам — со средостенной частью париетальной плевры, впереди — с грудиной и реберными хрящами. Сзади перикард прилежит к пищеводу, грудной части аорты, к непарной и полунепарной венам. У перикарда различают фиброзный (наружный) и серозный (внутренний) слои. ***Фиброзный перикард*** (pericardium fibrosum) у основания сердца сращен с адвентицией крупных сосудов (аорты, легочного ствола, полых и легочных вен). ***Серозный перикард*** (pericardium serosum) представлен двумя пластинками — париетальной и висцеральной. ***Париетальная пластинка*** (lamina parietalis) выстилает фиброзный перикард изнутри. ***Висцеральная пластинка*** (lamina visceralis) является наружной оболочкой сердца и называется эпикардом. Париетальная и висцеральная пластинки переходят друг в друга в области основания сердца, где фиброзный перикард срастается с адвентицией крупных сосудов.

Между париетальной и висцеральной пластинками серозного перикарда имеется узкая ***перикардиальная полость*** (cavitas pericardiaca), в которой имеются два углубления — поперечная и косая пазухи (синусы) перикарда (рис. 15). ***Поперечная пазуха перикарда*** (sinus transversus pericardii) находится между началом аорты и легочного ствола спереди, а также передней поверхностью правого предсердия и верхней полой веной сзади. ***Косой синус перикарда*** (sinus obliquus pericardii) находится между основанием левых легочных вен слева и вверху, нижней полой веной справа и внизу. Передняя стенка косой пазухи образована задней поверхностью левого предсердия, задняя — перикардом. Серозный перикард образован плотной волокнистой соединительной тканью, выстлан мезотелием. Фиброзный перикард сформирован плотной волокнистой соединительной тканью.

У новорожденных детей перикард округлый (шаровидный), плотно облегает сердце. Объем полости перикарда незначительный. Верхняя граница перикарда соответствует линии, соединяющей грудино-ключичные суставы, нижняя граница — нижней границе сердца. Перикард у новорожденных детей обладает определенной подвижностью, так как фиксирующие его положение грудино-перикардиальные связки развиты незначительно. К 14 годам положение и границы перикарда соответствуют таковым у взрослого человека.

50458

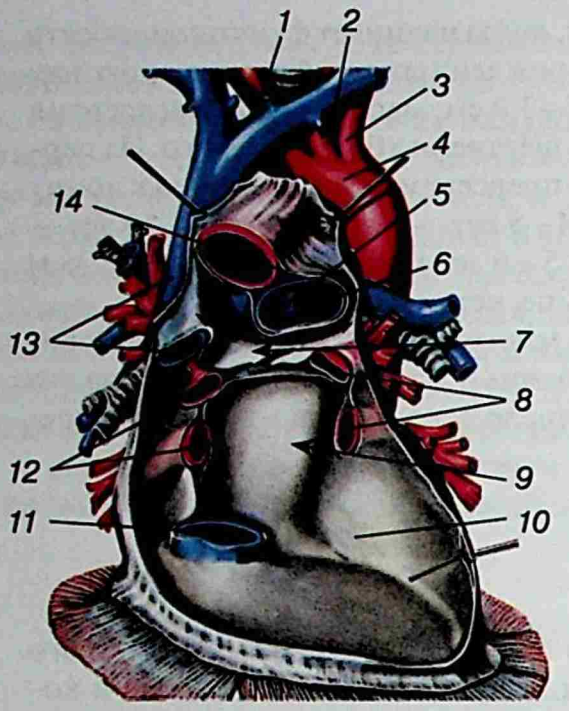


Рис. 15. Перикард, его внутренняя поверхность. Вид спереди. Передняя часть перикарда и сердце удалены:

1 — плече-головной ствол; 2 — левая общая сонная артерия; 3 — левая подключичная артерия; 4 — дуга аорты; 5 — устье правой легочной артерии; 6 — устье левой легочной артерии; 7 — поперечная пазуха перикарда; 8 — левые легочные вены; 9 — косая пазуха перикарда; 10 — париетальная пластинка серозного перикарда; 11 — нижняя полая вена; 12 — правые легочные вены; 13 — верхняя полая вена; 14 — серозный перикард (париетальная пластинка).

Иннервация перикарда: ветви диафрагмальных и блуждающих нервов.

Кровоснабжение: перикардиальные ветви грудной части аорты, перикардиально-диафрагмальные и верхние диафрагмальные артерии. *Венозная кровь* от перикарда оттекает в плече-головные, непарную и полунепарную вены.

Лимфатические сосуды перикарда впадают в латеральные перикардиальные, предперикардиальные, передние и задние средостенные лимфатические узлы.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Опишите скелетотопию границ сердца и его клапанов.
2. Из каких слоев состоят стенки сердца?
3. Какие слои имеет миокард у желудочков и у предсердий?
4. Какие отверстия имеются у правого и у левого предсердий? Правого и левого желудочков?
5. Расскажите об анатомии предсердно-желудочковых клапанов и сосочковых мышц.
6. Назовите элементы проводящей системы сердца.
7. Расскажите об анатомии артерий и вен сердца.
8. Какие слои (пластинки) имеются у перикарда? С какими органами перикард сращен спереди, сзади и с боков?
9. Назовите пазухи перикарда и границы каждого из них.

СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Различают большой и малый круги кровообращения (см. рис. 2). *Малый круг кровообращения* начинается в правом желудочке сердца, откуда выходит легочный ствол. Заканчивается малый круг кровообращения четырьмя легочными венами (по две

у каждого легкого), которые впадают в левое предсердие. *Большой круг кровообращения* берет начало в левом желудочке сердца, из которого выходит аорта. Заканчивается большой круг верхней и нижней полыми венами, впадающими в правое предсердие.

Сосуды малого (легочного) круга кровообращения

Малый (легочный) круг кровообращения обеспечивает газообмен между кровью легочных капилляров и воздухом легочных альвеол. В его состав входят легочный ствол, правая и левая легочная артерия с их ветвями, микроциркуляторное русло легких, две правые и две левые легочные вены, впадающие в левое предсердие (см. рис. 10). По легочному стволу и его ветвям венозная кровь течет из сердца в легкие, а по легочным венам — артериальная кровь — в сердце.

Легочный ствол и его ветви

Легочный ствол (truncus pulmonalis), длиной около 50 мм, выходит из правого желудочка сердца, направляется вверх и влево. Сверху к легочному стволу прилежит левое ушко сердца. На уровне V грудного позвонка легочный ствол делится на правую и левую легочные артерии, образуя *бифуркацию легочного ствола* (bifurcatio trunci pulmonalis). Между бифуркацией легочного ствола и дугой аорты расположена короткая *артериальная связка* (ligamentum arteriosum) — заросший *артериальный* (Боталлов) *проток* (ductus arteriosus). Правая и левая легочные артерии направляются к правому и левому легким, где разветвляются до кровеносных капилляров.

Правая легочная артерия (a. pulmonalis dextra) направляется к воротам правого легкого позади восходящей части аорты и конечного отдела верхней полой вены. В воротах легкого, под правым главным бронхом, правая легочная артерия разделяется на три *долевые артерии: верхнюю, среднюю и нижнюю,* каждая из которых в свою очередь делится на сегментарные ветви.

В верхней доле правого легкого от верхней долевой артерии отходят *верхушечная сегментарная артерия* (a. segmentalis apicialis), *задние нисходящая* и *восходящая ветви* (rr. posteriores descendens et ascendens), *передние нисходящая* и *восходящая ветви* (rr. anteriores descendens et ascendens), которые следуют в соответствующие верхушечный, задний и передний сегменты правого легкого. Средняя долевая артерия в правом легком дает *латеральную* и *медиальную сегментарные артерии* (aa. segmentales medialis et lateralis), которые идут к латеральному и медиальному сегментам средней доли. К ветвям нижних долевых артерий относят *верхнюю сегментарную артерию* (a. segmentalis superior), направляющуюся к верхушечному (верхнему) сегменту нижней доли правого легкого, а также *базальную часть* (pars basalis). Базальная часть, в свою очередь, делится на *медиальную, переднюю, латериальную* и *заднюю сегментарные артерии* (aa. segmentalis medialis, anterioris, lateralis et posterioris), которые несут кровь в одноименные базальные сегменты нижней доли правого легкого.

Левая легочная артерия (a. pulmonalis sinistra) короче и тоньше правой, отходит от бифуркации легочного ствола к воротам левого легкого, где она располагается над главным бронхом. Соответственно двум долям левого легкого эта артерия делится на две долевые артерии, которые распадаются на сегментарные артерии в пределах верхней или нижней доли. Верхняя долевая артерия отдает к сегментам верхней доли *верхушечную сегментарную артерию* (a. segmentalis apicalis), *переднюю* и *заднюю сегментарные артерии* (aa. segmentales anterior et posterior), имеющие *восходящую* и *нис-*

ходящую ветви (rr. ascendens et descendens) каждая, и *язычковую артерию* (a.lingularis). В нижней доле к ее верхнему сегменту от нижней долевой артерии следует *верхняя сегментарная артерия* (a. segmentalis superior). Вторая нижняя долевая ветвь — *базальная часть* (pars basalis) делится на *медиальную, латеральную, переднюю* и *заднюю базальные сегментарные артерии* (aa. segmentales basales medialis, lateralis, anterior et posterior), которые разветвляются в соответствующих базальных сегментах нижней доли левого легкого. В паренхиме легкого мелкие ветви легочной артерии, а также бронхиальных ветвей, отходящих от грудной части аорты, образуют густые гемокапиллярные сети, расположенные вокруг конечных разветвлений концевых бронхиол и альвеолярных ходов — вокруг альвеол.

Легочные вены

Из капилляров легкого образуются венулы, которые соединяются в более крупные вены. В конечном итоге в каждом легком формируется по две легочные вены. В воротах обоих легких легочные вены занимают нижнюю часть. В воротах правого легкого сверху расположен главный правый бронх, спереди и снизу от него находится правая легочная артерия. Легочные вены у правого легкого лежат под одноименной артерией и на своем пути к сердцу располагаются позади верхней полой вены. У левого легкого место вверху занимает легочная артерия, сзади и снизу от нее лежит левый главный бронх. Обе левые легочные вены находятся под левым главным бронхом. Правые и левые легочные вены впадают в левое предсердие, конечные отделы этих вен покрыты эпикардом.

Правая верхняя легочная вена (v. pulmonalis dextra superior) собирает кровь от верхней и средней долей правого легкого. Она принимает кровь от верхушечной, передней и задней вены. Каждая из этих вен формируется из соединения более мелких вен: внутрисегментарных, межсегментарных и др. От средней доли правого легкого кровь оттекает по *вене средней доли* (v. lobi medii), состоящей из латеральной и медиальной частей, собирающих кровь от соответствующих сегментов доли.

Правая нижняя легочная вена (v. pulmonalis dextra inferior) собирает кровь от пяти сегментов нижней доли правого легкого: верхушечного (верхнего) и четырех базальных — медиального (сердечного), латерального, переднего и заднего. В верхушечном сегменте при слиянии внутрисегментарной и межсегментарной частей образуется *верхняя вена. От* всех базальных сегментов кровь оттекает по *общей базальной вене* (v. basalis communis), формирующейся от верхней и нижней базальных вен. Общая базальная вена, сливаясь с верхней веной нижней доли, образует правую нижнюю легочную вену.

Левая верхняя легочная вена (v. pulmonalis sinistra superior) собирает кровь ото всех сегментов верхней доли левого легкого (верхушечного, заднего, переднего, а также верхнего и нижнего язычковых сегментов). Эта вена образуется путем слияния *задневерхушечной, передней* и *язычковой вен,* каждая из которых принимает кровь от более мелких внутри- и межсегментарных вен.

Левая нижняя легочная вена (v. pulmonalis sinistra inferior) выносит кровь из нижней доли левого легкого. Притоками левой нижней легочной вены являются *верхняя вена* и *общая базальная вена.* Верхняя вена образуется при слиянии внутрисегментарной и межсегментарной вен верхушечного сегмента. Общая базальная вена формируется из *верхней* и *нижней базальных вен.* В верхнюю базальную вену впадают передняя базальная вена, которая образуется из внутрисегментарных и межсегментарных вен.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Из какой камеры сердца выходит легочный ствол?
2. Назовите ветви правой и левой легочных артерий.
3. Назовите притоки каждой из легочных вен.
4. Между какими кровеносными сосудами находится артериальная связка? Что она собой представляет?
5. Как в воротах легких располагаются легочные вены по отношению к главным бронхам и легочным артериям?
6. Куда (в какую камеру сердца) впадают легочные вены?

Сосуды большого круга кровообращения

К кровеносным сосудам ***большого (телесного) круга кровообращения*** относят аорту, начинающуюся от левого желудочка, и отходящие от нее многочисленные артерии и их ветви, сосуды микроциркулярного русла, вены, в том числе верхнюю и нижнюю полые вены, которые впадают в правое предсердие.

Аорта

Аорта (aorta) — самый крупный артериальный сосуд тела; различают восходящую часть, дугу и нисходящую часть (рис. 16). Нисходящая часть аорты подразделяется на грудную и брюшную части. *Восходящая часть аорты* (pars ascendens aortae) у выхода из левого желудочка образует расширение — *луковицу аорты* (bulbus aortae), от которой отходят артерии к сердцу. Восходящая часть аорты следует вверх справа от легочного ствола и на уровне II правого реберного хряща переходит в дугу аорты.

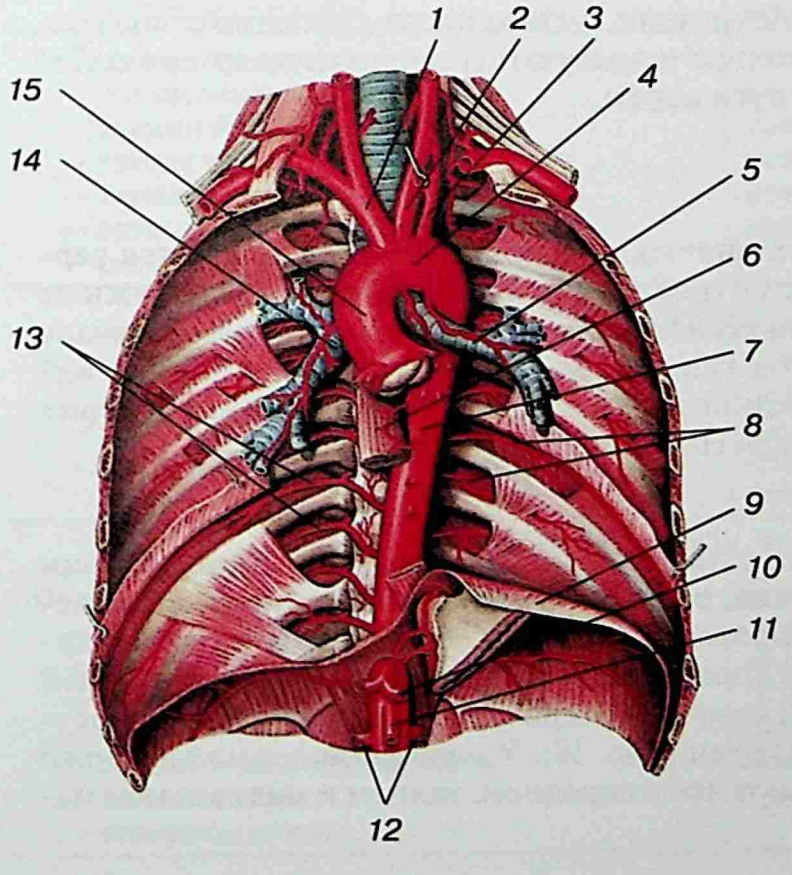


Рис. 16. Аорта и ее ветви. Вид спереди. Внутренние органы из грудной и брюшной полости удалены:

1 — плече-головной ствол; 2 — левая общая сонная артерия; 3 — левая подключичная артерия; 4 — дуга аорты; 5 — левый главный бронх; 6 — пищевод; 7 — нисходящая (грудная) часть аорты; 8 — задние межреберные артерии; 9 — диафрагма; 10 — чревный ствол; 11 — верхняя брыжеечная артерия; 12 — правая и левая почечные артерии; 13 — задние межреберные вены; 14 — правый главный бронх; 15 — восходящая часть аорты.

Дуга аорты (arcus aortae) образует изгиб влево и назад к левой стороне тела IV грудного позвонка, где переходит в нисходящую часть аорты. К выпуклой стороне дуги аорты спереди прилежит левая плече-головная вена, под дугой аорты начинается правая легочная артерия, чуть левее располагается бифуркация легочного ствола. Между вогнутой стороной дуги аорты и бифуркацией легочного ствола имеется артериальная связка. От выпуклой стороны дуги аорты вверх последовательно отходят плече-головной ствол, левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия. От вогнутой стороны дуги аорты отходят непостоянные тонкие артерии к трахее и бронхам.

Нисходящая часть аорты (pars descendens aortae) подразделяется на грудную и брюшную части. *Грудная часть аорты* (pars thoracica aortae) начинается на уровне IV грудного позвонка, располагается в заднем средостении, спереди и слева от пищевода. На уровне VIII—IX грудных позвонков аорта огибает слева пищевод и идет позади него, справа от аорты находятся непарная вена и грудной лимфатический проток. От грудной части аорты отходят париетальные и висцеральные ветви. Париетальные ветви кровоснабжают стенки грудной полости (задние межреберные артерии и др.), висцеральные ветви — органы средостения (пищеводные, бронхиальные и др.).

Брюшная часть аорты (pars abdominalis aortae) начинается после прохождения ее через диафрагму и заканчивается *бифуркацией аорты* (bifurcatio aortae) — разделением на две общие подвздошные артерии на уровне IV поясничного позвонка. Брюшная часть аорты располагается спереди от тел поясничных позвонков, справа от нее лежит нижняя полая вена. От брюшной части аорты к стенкам брюшной полости отходят париетальные ветви (поясничные артерии), к внутренним органам — висцеральные ветви (чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные и др. артерии).

Ветвями дуги аорты являются плече-головной ствол, левая сонная и левая подключичная артерии. *Плече-головной ствол* (truncus brachiocephalicus) начинается от дуги аорты на уровне II реберного хряща, идет сверху направо, не отдавая по ходу ветвей. На уровне правого грудино-ключичного сустава плече-головной ствол разделяется на правую общую сонную артерию и правую подключичную артерию. Левая общая сонная артерия отходит от дуги аорты.

Общая сонная артерия и ее ветви

Общая сонная артерия (a. carotis communis), правая и левая, направляется вертикально вверх, спереди от поперечных отростков шейных позвонков. Снаружи от артерии находятся внутренняя яремная вена и блуждающий нерв, кнутри — вначале трахея и пищевод, а выше — гортань, глотка, щитовидная и околощитовидные железы. На уровне верхнего края щитовидного хряща гортани общая сонная артерия разделяется на наружную и внутреннюю сонные артерии (рис. 17).

Наружная сонная артерия

Наружная сонная артерия (a. carotis externa) отходит от общей сонной артерии в нижних отделах сонного треугольника, располагается под поверхностной пластинкой шейной фасции. Она вначале проходит медиальнее внутренней сонной артерии, затем — латеральнее от нее. На уровне шейки суставного отростка нижней челюсти (внутри околоушной слюнной железы) артерия разделяется на поверхностную височную и верхнечелюстную артерии (рис. 18). У наружной сонной артерии различают три группы ветвей, идущих от нее в переднем, заднем и медиальном направлениях (табл. 1).

Таблица 1

Наружная сонная артерия и ее ветви

Название артерий и их основных ветвей	Кровоснабжаемые органы (области)
Передние ветви	
Верхняя щитовидная артерия — верхняя гортанная артерия — подподъязычная ветвь — грудино-ключично-сосцевидная ветвь	Щитовидная железа, гортань, подъязычная кость и мышцы шеи ниже подъязычной кости, грудино-ключично-сосцевидная мышца
Язычная артерия — язычные ветви — надподъязычная ветвь — подъязычная артерия — глубокая артерия языка	Язык, слизистая оболочка дна полости рта, небная миндалина, подъязычная и поднижнечелюстная слюнные железы; мышцы шеи выше подъязычной кости
Лицевая артерия — железистые ветви — подподбородочная артерия — восходящая небная артерия — миндаликовая ветвь — нижняя и верхняя губные артерии — угловая артерия	Мимические мышцы и кожа лица, перегородка носа, мягкое небо, небная миндалина, слуховая труба, слезный мешок, поднижнечелюстная слюнная железа; шилоподъязычная, шилоязычная и шилоглоточная мышцы
Задние ветви	
Затылочная артерия — грудино-ключично-сосцевидные ветви — ушная ветвь — затылочная ветвь — сосцевидная ветвь — нисходящая ветвь	Кожа затылка и теменной области, ушная раковина, твердая оболочка головного мозга в области задней черепной ямки; мышцы: грудино-ключично-сосцевидная, заднее брюшко двубрюшной мышцы, мышцы задней области шеи
Задняя ушная артерия — шилососцевидная артерия — задняя барабанная артерия — ушная ветвь — затылочная ветвь — ветвь к околоушной железе — сосцевидные ветви	Ушная раковина, слизистая оболочка барабанной полости, твердая оболочка головного мозга в области задней черепной ямки; мышцы: двубрюшная (заднее брюшко), шилоподъязычная, шилоязычная, грудино-ключично-сосцевидная
Медиальные ветви	
Восходящая глоточная артерия — задняя менингеальная артерия — нижняя барабанная артерия — глоточные ветви	Глотка, мягкое небо, небная миндалина, слуховая труба, слизистая оболочка барабанной полости, твердая оболочка головного мозга в области средней и задней черепных ямок; мышцы глотки
Конечные ветви	
Поверхностная височная артерия — ветви к околоушной железе — поперечная артерия лица — передние ушные ветви — скулоглазничная артерия — средняя височная артерия — лобная ветвь — теменная ветвь	Кожа височной, лобной и теменной областей, стенка наружного слухового прохода, ушная раковина, височно-нижнечелюстной сустав, околоушная слюнная железа; мышцы: круговая мышца глаза, мышцы ушной раковины, сухожильный шлем, височная мышца.

Таблица 1 (продолжение)

Название артерий и их основных ветвей	Кровоснабжаемые органы (области)
Верхнечелюстная артерия — глубокая ушная артерия — передняя барабанная артерия — нижняя альвеолярная артерия — средняя менингеальная артерия — жевательная артерия — передняя и задняя глубокие височные артерии — крыловидные ветви — щечная артерия — задние и передние верхние альвеолярные артерии — подглазничная артерия — нисходящая небная артерия — клиновидно-небная артерия	Кожа и мышцы подбородка, нижнее веко, верхняя и нижняя губы; стенка наружного слухового прохода и слуховой трубы, барабанная перепонка; твердая оболочка головного мозга в области средней черепной ямки, височно-нижнечелюстной сустав, зубы верхней и нижней челюстей, слезный мешок, твердое и мягкое небо, небная миндалина, латеральная стенка и перегородка носа, слизистая оболочка верхнечелюстной пазухи и полости носа, челюстно-подъязычная мышца

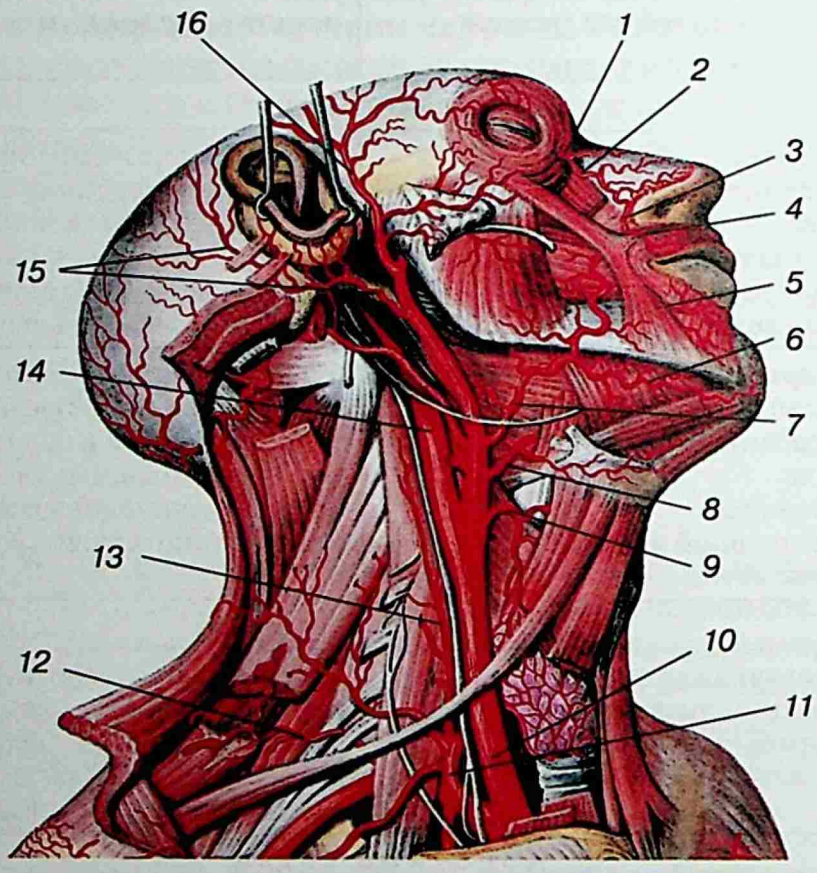


Рис. 17. Общая сонная артерия и ее разделение на наружную и внутреннюю сонные артерии. Вид сбоку (справа). Грудино-ключично-сосцевидная мышца удалена:

1 — подглазничная артерия; 2 — дорсальная артерия носа; 3 — угловая артерия; 4 — верхняя губная артерия; 5 — нижняя губная артерия; 6 — подподбородочная артерия; 7 — лицевая артерия; 8 — язычная артерия; 9 — верхняя щитовидная артерия; 10 — общая сонная артерия; 11 — щитошейный ствол; 12 — поперечная артерия шеи; 13 — восходящая шейная артерия; 14 — внутренняя сонная артерия; 15 — задняя ушная артерия; 16 — поверхностная височная артерия.

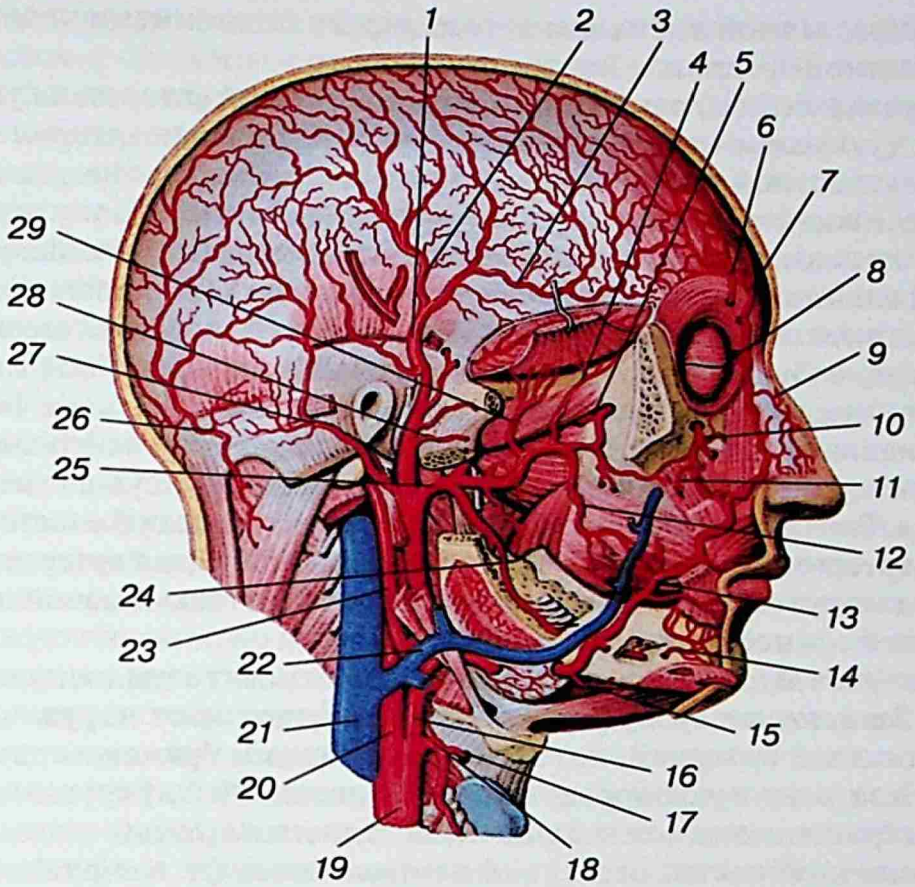


Рис. 18. Верхнечелюстная артерия и другие ветви наружной сонной артерии. Вид сбоку (справа). Скуловая дуга и часть нижней челюсти удалены:

1 — поверхностная височная артерия; 2 — теменная ветвь; 3 — лобная ветвь; 4 — передняя глубокая височная артерия; 5 — клиновидно-небная артерия; 6 — надглазничная артерия; 7 — надблоковая артерия; 8 — угловая артерия; 9 — дорсальная артерия носа; 10 — подглазничная артерия; 11 — передняя верхняя альвеолярная артерия; 12 — щечная артерия; 13 — лицевая артерия; 14 — подбородочная ветвь; 15 — подподбородочная артерия; 16 — наружная сонная артерия; 17 — верхняя гортанная артерия; 18 — верхняя щитовидная артерия; 19 — общая сонная артерия; 20 — внутренняя сонная артерия; 21 — внутренняя яремная вена; 22 — лицевая вена; 23 — затылочная артерия; 24 — нижняя альвеолярная артерия; 25 — верхнечелюстная артерия; 26 — затылочная артерия; 27 — задняя ушная артерия; 28 — поперечная артерия лица; 29 — задняя глубокая височная артерия.

К **передней группе ветвей** наружной сонной артерии относят верхнюю щитовидную, язычную и лицевую артерии. ***Верхняя щитовидная артерия*** (a. thyroidea superior) отходит от наружной сонной артерии у ее начала, идет вперед и вниз к щитовидной железе; по ходу отдает *верхнюю гортанную артерию* (a. laryngea superior) — к гортани; *подподъязычную ветвь* (r. infrahyoideus) — к подъязычной кости; *грудино-ключично-сосцевидную* (r. sternocleidomastoideus) и *перстнещитовидную ветви* (r. cricothyroideus) — к одноименным мышцам.

Язычная артерия (a. lingualis) отходит от наружной сонной артерии на уровне большого рога подъязычной кости, идет вдоль нижней поверхности подъязычно-язычной мышцы в пределах язычного треугольника (Пирогова). В толще языка артерия отдает *дорсальные ветви* (rr. dorsales) и *глубокую артерию языка* (a. profuda linguae), которая является конечной ветвью, уходящей к верхушке органа. От язычной артерии отходят *надподъязычная ветвь* (r. suprahyoideus) и *подъязычная артерия* (a. sublingualis) — к подъязычной слюнной железе. Надподъязычная ветвь идет по

верхнему краю подъязычной кости и анастомозирует с одноименной ветвью противоположной язычной артерии.

Лицевая артерия (a. facialis) отходит от наружной сонной артерии на уровне угла нижней челюсти чуть выше начала язычной артерии. Вначале артерия прилежит снизу к поднижнечелюстной слюнной железе или проходит сквозь нее, затем перегибается через край нижней челюсти и идет вверх и медиально в сторону медиального угла глаза. На шее лицевая артерия отдает: *железистые ветви* (rr. glandulares) — к поднижнечелюстной слюнной железе; *подподбородочную ветвь* (r. submentalis) — к надподъязычным мышцам шеи; *восходящую небную артерию* (a. palatina ascendens), которая идет к мягкому небу; *миндаликовую ветвь* (r. tonsillaris) — к небной миндалине. В области лица от лицевой артерии отходят: *нижняя губная артерия* (a. labialis inferior), идущая медиально к нижней губе; *верхняя губная артерия* (a. labialis superior), направляющаяся к верхней губе; *угловая артерия* (a. angularis), идущая вверх к медиальному углу глаза. Верхняя и нижняя губные артерии в толще губ анастомозируют с одноименными артериями противоположной стороны. Угловая артерия в области угла глаза анастомозирует с дорсальной артерией носа (ветвью глазной артерии из системы внутренней сонной артерии).

К задней группе ветвей наружной сонной артерии относят затылочную и заднюю ушную артерии. ***Затылочная артерия*** (a. occipitalis) отходит от наружной сонной артерии рядом с лицевой артерией, идет назад под задним брюшком двубрюшной мышцы, ложится в затылочную борозду височной кости. Между грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышцами затылочная артерия выходит на заднюю сторону затылочной кости, отдает *затылочные ветви* (rr. occipitales), которые анастомозируют с одноименными ветвями противоположной стороны, с мышечными ветвями позвоночной и глубокой шейной артерий (из системы подключичной артерии). От затылочной артерии отходят: *грудино-ключично-сосцевидные ветви* (rr. sternocleidomastoidei), кровоснабжающие одноименную мышцу; *ушная ветвь* (r. auricularis), идущая к ушной раковине; *сосцевидная ветвь* (r. mastoideus), проходящая через сосцевидное отверстие к твердой оболочке головного мозга; *нисходящая ветвь* (r. descendens), идущая вниз к задней группе мышц шеи.

Задняя ушная артерия (a. auricularis posterior) отходит от наружной сонной артерии над верхним краем заднего брюшка двубрюшной мышцы, идет назад и вверх и отдает *ушную ветвь* (r. auricularis) к ушной раковине, а также *затылочную ветвь* (r. occipitalis), которая проходит сзади вдоль основания сосцевидного отростка и кровоснабжает его, кожу над ним, области затылка и ушной раковины. *Шилососцевидная артерия* (a. stylomastoidea) входит снизу в канал лицевого нерва (через шилососцевидное отверстие), отдает *заднюю барабанную артерию* (a. tympanica posterior), проникающую в барабанную полость через каналец барабанной струны и кровоснабжающую слизистую оболочку барабанной полости, стременную мышцу (*стременная ветвь*) и сосцевидные ячейки (*сосцевидная ветвь*).

Медиальной ветвью наружной сонной артерии является ***восходящая глоточная артерия*** (a. pharyngea ascendens), которая поднимается вверх по боковой стенке глотки, отдает *глоточные ветви* (rr. pharyngeales) к мышцам глотки, мягкому небу и глубоким мышцам шеи. От восходящей глоточной артерии отходят *задняя менингеальная артерия* (a. meningea posterior), проходящая через яремное отверстие к твердой мозговой оболочке, и *нижняя барабанная артерия* (a. tympanica inferior), идущая к слизистой оболочке барабанной полости (проходит через каменистую ямочку).

Конечными ветвями наружной сонной артерии являются поверхностная височная и верхнечелюстная артерии. ***Поверхностная височная артерия*** (a. temporalis

superficialis) идет вверх в толще околоушной слюнной железы между наружным слуховым проходом и суставным отростком нижней челюсти. Артерия направляется в височную область и отдает *ветви к околоушной железе* (rr. parotidei); *передние ушные ветви* (rr. auriculares anteriores) — к ушной раковине и к наружному слуховому проходу; *поперечную артерию лица* (a. transversa faciei) — к мимическим мышцам и коже щечной и подглазничной областей; *скулоглазничную артерию* (a. zygomaticoorbitalis) — к латеральному углу глаза и круговой мышце глаза; *среднюю височную артерию* (a. temporalis media) — к височной мышце. На уровне надглазничного края лобной кости (над скуловой дугой) поверхностная височная артерия отдает *лобную* и *теменную ветви* (r. frontalis et r. parietalis), кровоснабжающие надчерепную мышцу, кожу лобной и теменной областей и анастомозирующие с ветвями затылочной артерии.

Верхнечелюстная артерия (a. maxillaris), крупная, идет в подвисочную ямку возле медиальной стороны ветви нижней челюсти, затем проходит в крыловидно-небную ямку, где распадается на свои конечные ветви. У верхнечелюстной артерии выделяют нижнечелюстной, крыловидный и крыловидно-небный отделы.

От *нижнечелюстного отдела* верхнечелюстной артерии (рядом с ветвью нижней челюсти) отходит несколько ветвей: *глубокая ушная артерия* (a. auricularis profunda), кровоснабжающая височно-нижнечелюстной сустав, наружный слуховой проход и барабанную перепонку; *передняя барабанная артерия* (a. tympanica anterior), проходящая через каменисто-барабанную щель в барабанную полость и разветвляющаяся в ее слизистой оболочке; *нижняя альвеолярная артерия* (a. alveolaris inferior), идущая в канале нижней челюсти и отдающая ветви к нижним зубам (*зубные ветви*, rr. dentales) и к деснам. Из канала нижней челюсти эта артерия выходит через подбородочное отверстие как *подбородочная ветвь* (r. mentalis), заканчивающаяся в коже и мышцах подбородочной области. До входа в канал нижней челюсти от нижней альвеолярной артерии отходит *челюстно-подъязычная ветвь* (r. mylohyoideus), кровоснабжающая челюстно-подъязычную мышцу и переднее брюшко двубрюшной мышцы.

От *крыловидного отдела* верхнечелюстной артерии отходят: жевательная, глубокие височные артерии, крыловидные ветви, щечная артерия, задняя и передние верхние альвеолярные артерии. *Жевательная артерия* (a. masseterica) кровоснабжает жевательную мышцу. *Передняя* и *задняя глубокие височные артерии* (a. temporalis profunda anterior et a. temporalis profunda posterior) идут к височной мышце, крыловидные ветви направляются к медиальной и латеральной крыловидным мышцам. *Щечная артерия* (a. buccalis) кровоснабжает щечную мышцу и слизистую оболочку щеки. *Задняя верхняя альвеолярная артерия* (a. alveolaris superior posterior) через одноименное отверстие в области бугра верхнечелюстной кости проникает в верхнечелюстную пазуху, кровоснабжает ее слизистую оболочку, а ее *зубные ветви* (rr. dentales) идут к зубам и деснам верхней челюсти. От крыловидного отдела верхнечелюстой артерии отходит также крупная *средняя менингеальная артерия* (a. meningea media), которая идет вверх и проходит через остистое отверстие в полость черепа, где она кровоснабжает твердую оболочку головного мозга. Эта артерия отдает *верхнюю барабанную артерию* (a. tympanica superior), которая проходит в барабанную полость к ее слизистой оболочке через канал мышцы, напрягающей барабанную перепонку. Средняя менингеальная артерия отдает также ветви к крыловидным мышцам и к слуховой трубе.

В *крыловидно-небном отделе* верхнечелюстная артерия отдает подглазничную, нисходящую небную и клиновидно-небную артерии. *Подглазничная артерия* (a. infraorbitalis) через нижнюю глазничную щель идет в глазницу, отдавая ветви к нижним прямой и косой мышцам глаза. Далее подглазничная артерия проходит в подглазничный канал, где от нее отходят *передние верхние альвеолярные артерии*

(aa. alveolaris superiores anteriores) к зубам верхней челюсти, и выходит на лицо через подглазничное отверстие. На лице артерия отдает ветви к мимическим мышцам в области этого отверстия, к коже и мышцам верхней губы, носа и нижнего века. ***Нисходящая небная артерия*** (a. palatina descendens) отдает ***артерию крыловидного канала*** (a. canalis pterygoidei), которая идет к верхней части глотки и к слуховой трубе, ***большую и малые небные артерии*** (aa. palatinae major et minores), проникающие через большой и малые небные каналы к слизистой оболочке твердого неба и к мягкому небу. В глубине крыловидно-небной ямки от нисходящей небной артерии отходит ***клиновидно-небная артерия*** (a. sphenopalatina), которая через одноименное отверстие направляется в носовую полость, где отдает ***латеральные задние носовые артерии*** (aa. nasales posteriores laterales) и ***задние перегородочные ветви*** (rr. septales posteriores) — к слизистой оболочке, покрывающей стенки полости носа.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите ветви дуги аорты.
2. Назовите ветви язычной и лицевой артерий, опишите их топографию.
3. Опишите анатомию и топографию задней ушной и затылочной артерий.
4. Опишите анатомию верхнечелюстной артерии, назовите ее ветви и укажите кровоснабжаемые ими области.
5. Назовите источники кровоснабжения (артерии) зубов верхней и нижней челюстей.
6. Опишите анатомию поверхностной височной артерии и назовите ее ветви.

Внутренняя сонная артерия

Внутренняя сонная артерия (a. carotis interna) кровоснабжает головной мозг и орган зрения (табл. 2).

У внутренней сонной артерии выделяют шейную, каменистую, пещеристую и мозговую части (рис. 19). *Шейная* (начальная) *часть* внутренней сонной артерии поднимается между глоткой и внутренней яремной веной (к наружному отверстию

Таблица 2

Внутренняя сонная артерия и ее ветви

Название артерий и их основных ветвей	Кровоснабжаемые органы (области)
Глазная артерия — слезная артерия. — длинные и короткие задние ресничные артерии — центральная артерия сетчатки — мышечные артерии — передняя и задняя решетчатые артерии	Глазное яблоко, его мышцы, слезная железа, слезный мешок, веки, слизистая оболочка передней части носовой полости, решетчатых ячеек и клиновидной пазухи; мышцы и кожа лба и области глазницы (мимические)
Передняя ворсинчатая артерия	Боковой и третий (III) желудочек, зрительные перекрест и тракт, латеральное коленчатое тело, бледный шар, внутренняя капсула, гиппокамп, серый бугор, таламус, красное ядро, ножка мозга

Таблица 2 (продолжение)

Название артерий и их основных ветвей	Кровоснабжаемые органы (области)
Передняя мозговая артерия (правая и левая артерии соединяются между собой с помощью передней соединительной артерии)	Медиальная поверхность лобной, теменной и затылочной долей, верхняя часть задне-боковой и частично базальной стороны полушария большого мозга, мозолистое тело, обонятельная луковица и обонятельный тракт, частично — базальные ядра
Средняя мозговая артерия	Верхне-латеральная сторона лобной, теменной и височной долей, островок.
Задняя соединительная артерия	Верхне-латеральная поверхность лобной, теменной и височной долей, островок, таламус, базальные ядра, зрительный тракт

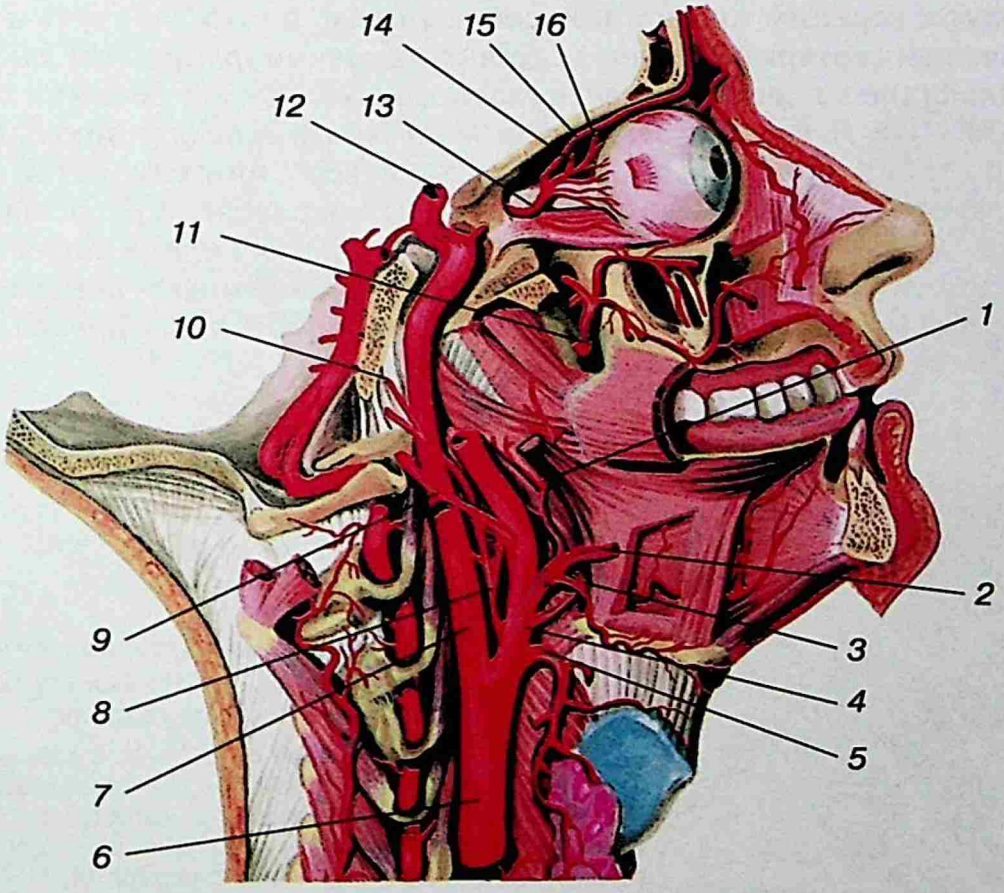


Рис. 19. Внутренняя сонная артерия и ее путь в полости черепа, вид с медиальной стороны. Разрез в сагиттальной плоскости:

1 — восходящая небная артерия; 2 — лицевая артерия; 3 — язычная артерия; 4 — наружная сонная артерия; 5 — верхняя щитовидная артерия; 6 — общая сонная артерия; 7,12 — внутренняя сонная артерия; 8 — восходящая глоточная артерия; 9 — затылочная артерия; 10 — задняя менингеальная артерия; 11 — верхнечелюстная артерия; 13 — глазная артерия; 14 — задняя решетчатая артерия; 15 — надглазничная артерия; 16 — передняя решетчатая артерия.

сонного канала), не отдавая ветвей на шее. Медиальнее и кзади от шейной части этой артерии проходят симпатический ствол и блуждающий нерв, латерально и спереди проходит подъязычный нерв, выше — языкоглоточный нерв. *Каменистая часть* внутренней сонной артерии расположена в сонном канале пирамиды височной кости, где отдает 2—3 тонкие *сонно-барабанные артерии* (aa. caroticotympanicae), идущие в барабанную полость через сонно-барабанные канальцы. В полость черепа внутренняя сонная артерия попадает через внутреннее отверстие сонного канала и ложится в сонную борозду. Далее *пещеристая часть* внутренней сонной артерии отдает глазную артерию и делает изгиб выпуклостью вперед. У внутреннего края переднего наклоненного отростка клиновидной кости внутренняя сонная артерия разделяется на свои конечные ветви — *переднюю* и *среднюю мозговые артерии*.

Глазная артерия (a. ophthalmica) входит в глазницу через зрительный канал (вместе со зрительным нервом), сразу отдает ветви к глазному яблоку и вспомогательным органам глаза (слезной железе, глазодвигательным мышцам, векам) (рис. 20). *Слезная артерия* (a. lacrimalis) идет к слезной железе; *короткие* и *длинные задние ресничные артерии* (aa. ciliares posteriores longae et breves) входят в глазное яблоко в задней его части; *центральная артерия сетчатки* (a. centralis retinae) входит в толщу зрительного нерва и разветвляется в сетчатке глаза. *Мышечные артерии* (aa. musculares) идут к верхним прямой и косой мышцам, а также к другим мышцам глаза. От мышечных артерий отходят *передние ресничные артерии* (aa. ciliares anteriores), проникающие в переднюю часть глазного яблока к его ресничному телу и к радужной оболочке. *Передняя* и *задняя решетчатые артерии* (a. ethmoidalis anterior et a. ethmoidalis posterior) идут через решетчатые отверстия к слизистой оболочке решетчатого лабиринта полости носа. Одна из ветвей передней решетчатой артерии — *передняя менингеальная ветвь* (r. meningeus anterior) идет в полость черепа и кровоснабжает твердую оболочку головного мозга. Конечными ветвями глазной артерии являются *надглазничная артерия* (a. supraorbitalis) и *надблоковая артерия*

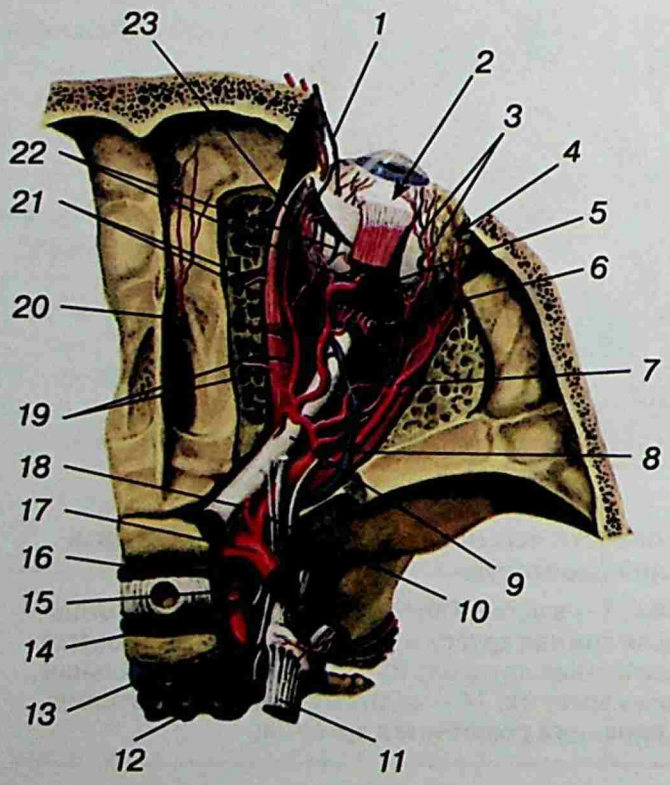


Рис. 20. Глазная артерия и ее ветви. Вид сверху. Верхняя стенка глазницы удалена:

1 — носолобная вена; 2 — глазное яблоко; 3 — эписклеральные вены; 4 — слезная железа; 5 — вортикозная вена; 6 — слезная вена; 7 — слезная артерия; 8 — верхняя глазная вена; 9 — зрительный нерв; 10 — глазная артерия; 11 — тройничный нерв; 12 — верхний каменистый синус; 13,17 — внутренняя сонная артерия; 14 — задний межпещеристый синус; 15 — пещеристый синус; 16 — передний межпещеристый синус; 18 — центральная артерия сетчатки; 19 — задние решетчатые артерия и вены; 20 — передняя менингеальная артерия; 21 — передние решетчатые артерия и вены; 22 — задние ресничные артерия и вена; 23 — надглазничная артерия.

(a. supratrochlearis), выходящие из глазницы вверх в сторону лба к коже и мышцам этой области. *Дорсальная артерия носа* (a. dorsalis nasi) идет к спинке носа, *медиальные артерии век* (aa. palpebrales mediales) кровоснабжают верхние и нижние веки и анастомозируют в толще век с *латеральными артериями век* (aa. palpebrales laterales), отходящими от слезной артерии. Дорсальная артерия носа, идущая по латеральной стороне корня носа, у медиального угла глаза анастомозирует с угловой артерией, являющейся конечной ветвью лицевой артерии.

Передняя мозговая артерия (a. cerebri anterior) отходит от внутренней сонной артерии чуть выше начала глазной артерии, направляется вперед по медиальной стороне передней части полушария большого мозга (рис. 21). На уровне зрительного перекреста эта артерия соединяется с передней мозговой артерией противоположной стороны и поперечно расположенной *передней соединительной артерией* (a. communicans anterior). На медиальной поверхности полушария большого мозга передняя мозговая артерия поворачивает вверх, огибает спереди колено мозолистого тела и направляется по его поверхности назад. По ходу передняя мозговая артерия отдает мелкие ветви, проникающие через переднее продырявленное вещество мозга к его базальным (подкорковым) ядрам, корковые ветви идут к коре прилежащих отделов лобной и теменной долей, к обонятельной луковице, обонятельному тракту и к мозолистому телу.

Средняя мозговая артерия (a. cerebri media) направляется в латеральную борозду большого мозга и разветвляется на медиальные и латеральные ветви, островковые, височные и теменные артерии.

Передняя ворсинчатая артерия (a. choroidea anterior) отходит от задней полуокружности внутренней сонной артерии, идет кзади по поверхности ножки мозга, входит в толщу мозга, отдает ветвь в нижний рог бокового желудочка, где участвует в образовании его сосудистого сплетения. На своем пути передняя ворсинчатая артерия отдает ветви к зрительному тракту, латеральному коленчатому телу, внутренней капсуле, базальным ядрам, красному ядру, ядрам гипоталамуса.

Задняя соединительная артерия (a. communicans posterior) отходит от внутренней сонной артерии кзади и медиально, соединяется с задней мозговой артерией. Правая и левая внутренние сонные артерии вместе с передними мозговыми артериями, передней и задней соединительными артериями, анастомозирующими с одноименными артериями противоположной стороны, участвует в об-

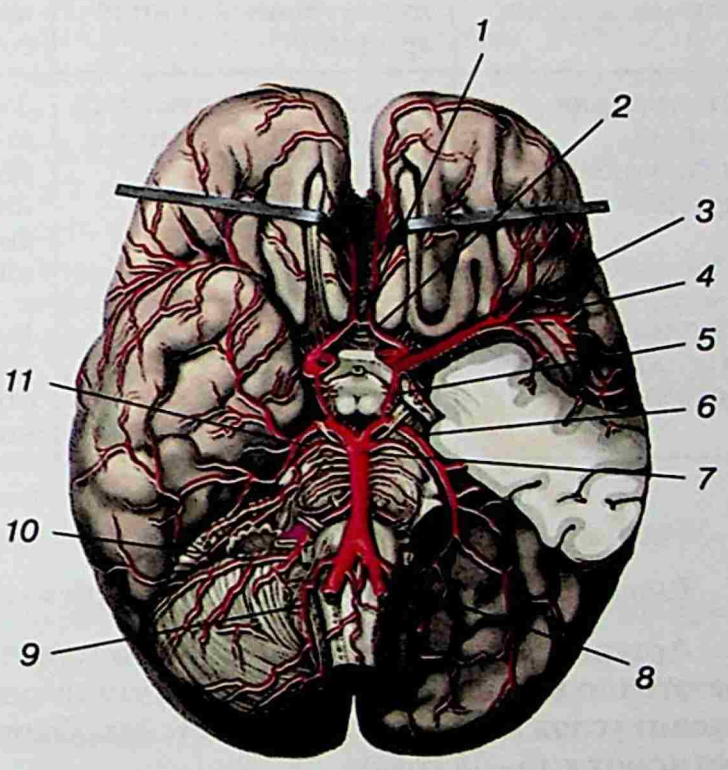


Рис. 21. Передняя мозговая артерия и другие ветви внутренней сонной артерии на нижней поверхности головного мозга, вид снизу:

1 — передняя соединительная артерия; 2 — передняя мозговая артерия; 3 — внутренняя сонная артерия; 4 — средняя мозговая артерия; 5 — задняя соединительная артерия; 6 — задняя мозговая артерия; 7 — базилярная артерия; 8 — левая позвоночная артерия; 9 — задняя нижняя мозжечковая артерия; 10 — передняя нижняя мозжечковая артерия; 11 — верхняя мозжечковая артерия.

разовании *артериального* (Виллизиева) *круга большого мозга* (circulus arteriosus cerebri) (см. рис. 21).

Внутренняя и наружная сонные артерии образуют многочисленные анастомозы между собой, а также с ветвями подключичных артерий (табл. 3).

Таблица 3

Анастомозы между ветвями внутренней, наружной сонных и подключичной артерий

Приносящие магистральные артерии	Ветви магистральных артерий		Расположение анастомоза
Внутренняя и наружная сонные артерии	Дорсальная артерия носа (от глазной артерии, из внутренней сонной артерии)	Угловая артерия (от лицевой артерии, из наружной сонной артерии)	Область медиального угла глаза
Внутренняя и наружная сонные артерии	Надблоковая артерия (от глазной артерии, из внутренней сонной артерии)	Лобная ветвь (от поверхностной височной артерии, из наружной сонной артерии)	В мышцах и коже лба
Внутренняя сонная и подключичная артерии	Задняя соединительная артерия (от внутренней сонной артерии)	Задняя мозговая артерия (от базилярной артерии, образованной при слиянии позвоночных артерий — ветвей подключичных артерий)	У переднего края моста головного мозга
Наружная сонная и подключичная артерии	Затылочная артерия (от наружной сонной артерии)	Восходящая шейная артерия (от щитошейного ствола, из подключичной артерии)	Задне-боковые отделы шеи

Развитие и варианты индивидуальной изменчивости артерий головы и шеи

Артерии головы и шеи, как и всего тела в целом, к рождению ребенка развиты достаточно хорошо. После рождения увеличиваются длина и диаметр сосудов, происходит усложнение строения их стенок. Окончательного развития артерии головы достигают к 15—18 годам.

Варианты индивидуальной изменчивости сосудов головы и шеи многообразны. Часто правая общая сонная и правая подключичная артерии отходят от дуги аорты по отдельности. От аорты могут отходить одна или две позвоночные артерии. Общая сонная артерия в месте своего начала в 77% случаев имеет расширение (луковицу). В 33% расширение находится в месте начала внутренней сонной артерии, в 45% — на уровне средней части внутренней сонной артерии, в 33% — у начала наружной сонной артерии. Верхняя щитовидная артерия иногда удвоена, изредка отсутствует. Иногда от дуги аорты начинается самая нижняя щитовидная артерия. Верхняя щитовидная артерия в 55% отходит от наружной сонной артерии на уровне подъязычной кости, в 39% — ниже, в 5% — выше этой кости. Язычная артерия

часто начинается общим стволом с лицевой артерией. Затылочная, задняя ушная и восходящая глоточная артерии варьируют по уровню своего начала от наружной сонной артерии, каждая из них может отсутствовать. Место начала и диаметр верхнечелюстной артерии варьируют, артерия может иметь дополнительные ветви. Поверхностная височная артерия иногда удваивается, редко отсутствует, чаще дает дополнительные ветви.

Внутренняя сонная артерия исключительно редко может отсутствовать с одной стороны. Возможно сужение на некотором протяжении мозговой части внутренней сонной артерии (в 1,3% случаев). Разделение внутренней сонной артерии на переднюю и среднюю мозговые с правой и с левой сторон симметрично в 42,5% и 52,0% случаев соответственно, в остальных случаях асимметрично. От внутренней сонной артерии иногда могут начинаться глоточная, затылочная, язычная артерии, поперечная артерия лица, клиновидно-небная артерия, глубокая артерия мозга, самая нижняя щитовидная артерия, добавочная нижняя щитовидная артерия.

Глазная артерия, отходящая от мозговой части внутренней сонной (в 89% случаев), может начинаться от базилярной артерии. Гипоплазия (недоразвитие) передней соединительной артерии отмечается в 3% случаев. Иногда справа или слева встречается дополнительная средняя мозговая артерия.

Задняя соединительная артерия также имеет варианты строения. В 46% случаев отмечается ее гипоплазия (недоразвитие), в 1% случаев отсутствие (аплазия), часто она имеет извитой ход, что затрудняет кровоснабжение головного мозга. Устье задней соединительной артерии может находиться на задне-латеральной стороне внутренней сонной артерии (22%), на задней стороне (44%), на медиальной стороне (4%). Длина задней соединительной артерии варьирует от 5 мм до 18 мм.

Гипоплазия задней мозговой артерии отмечается в 0,6% случаев, ее девиация (отклонение от обычного хода) — в 0,6%, нетипичная изогнутость — в 6,3% случаев.

Известны варианты индивидуальной анатомической изменчивости артериального круга большого мозга. При этом типичный вариант строения отмечается менее чем в 75% случаев. В остальных случаях встречаются:

1) «разомкнутые» варианты артериального круга;

2) варианты нетипичного начала мозговых артерий;

3) варианты с асимметричным диаметром сосудов правой и левой частей артериального круга.

Иногда ствол внутренней сонной артерии, участвующий в формировании артериального круга, заменяется сосудистыми сетями.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите части внутренней сонной артерии.
2. Какие изгибы образует внутренняя сонная артерия и где они располагаются?
3. Назовите ветви внутренней сонной артерии и органы (ткани), которые они кровоснабжают.
4. Назовите анастомозы между ветвями наружной и внутренней сонных артерий. Где эти анастомозы располагаются?
5. Назовите анастомозы сонных и подключичной артерий. Где эти анастомозы находятся?
6. Расскажите о вариантах индивидуальной изменчивости анатомии и топографии ветвей внутренней сонной артерии.

Подключичная артерия и ее ветви

Подключичная артерия (a. subclavia) является ветвью дуги аорты (слева) или плече-головного ствола (справа). Из грудной полости эта артерия выходит через верхнюю апертуру грудной полости к I ребру, проникает в межлестничный промежуток между передней и средней лестничными мышцами. На I ребре артерия располагается в борозде подключичной артерии. Спереди от подключичной артерии на I ребре лежит подключичная вена, над артерией в межлестничном промежутке располагается плечевое (нервное) сплетение. Продолжением подключичной артерии является подмышечная артерия. У подключичной артерии выделяют три отдела: первый отдел — от начала этой артерии до межлестничного промежутка, второй отдел — в межлестничном промежутке и третий отдел — от межлестничного промежутка до входа в подмышечную полость.

От первого отдела подключичной артерии отходят позвоночная и внутренняя грудная артерии, щитошейный ствол, во втором отделе — реберно-шейный ствол, в третьем — поперечная артерия шеи (рис. 22, табл. 4).

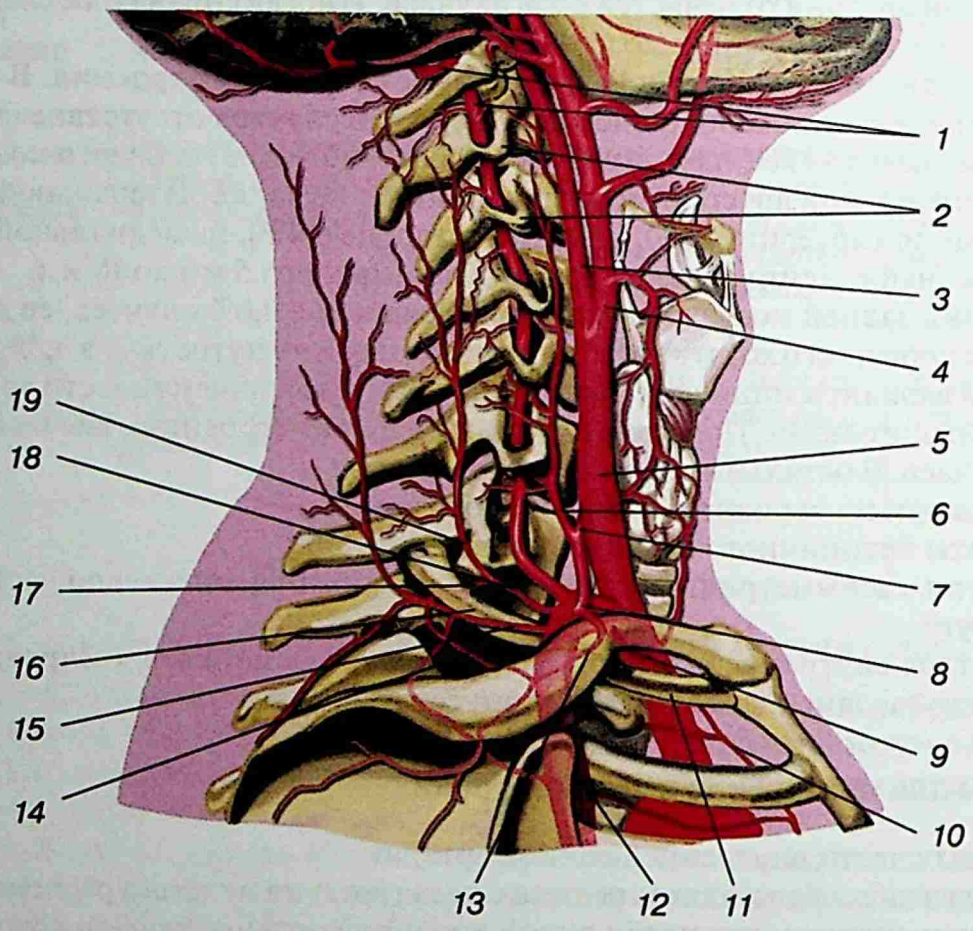


Рис. 22. Позвоночная артерия и другие ветви подключичной артерии. Вид сбоку (справа). Схема:

1 — позвоночная артерия; 2 — поперечные отростки шейных позвонков; 3 — внутренняя сонная артерия; 4 — наружная сонная артерия; 5 — общая сонная артерия; 6 — восходящая шейная артерия; 7 — нижняя щитовидная артерия; 8 — щитошейный ствол; 9 — плече-головной ствол; 10 — внутренняя грудная артерия; 11 — ключица; 12 — подключичная артерия; 13 — надлопаточная артерия; 14 — наивысшая реберная артерия; 15 — поперечная артерия шеи; 16 — I ребро; 17 — наивысшая межреберная артерия; 18 — реберно-шейный ствол; 19 — глубокая шейная артерия.

Таблица 4

Подключичная артерия и ее ветви

Название артерий и их основных ветвей	Кровоснабжаемые органы (области)
Позвоночная артерия — передняя спинномозговая артерия — задняя спинномозговая артерия — задняя нижняя мозжечковая артерия — менингеальные ветви	Мозжечок, продолговатый мозг, спинной мозг, корешки шейных спинномозговых нервов, оболочки мозга, глубокие мышцы шеи
Базилярная артерия — передняя нижняя мозжечковая артерия — верхняя мозжечковая артерия — лабиринтная артерия — артерия моста — среднемозговые артерии	Мост, мозжечок, продолговатый мозг, ножки мозга, промежуточный мозг, затылочная доля полушария большого мозга, внутреннее ухо.
Задняя мозговая артерия	Затылочная доля и нижняя сторона височной доли полушария большого мозга, средний и промежуточный мозг, ножки мозга.
Внутренняя грудная артерия — средостенные ветви — тимусные ветви — бронхиальные ветви — передние межреберные ветви — перикардодиафрагмальная артерия — мышечно-диафрагмальная артерия — верхняя надчревная артерия — грудинные ветви — медиальные ветви к молочной железе	Передняя грудная и брюшная стенки, грудина, диафрагма, тимус, плевра, перикард, молочная железа, прямая мышца живота, нижний отдел трахеи, главный бронх.
Щитошейный ствол — нижняя щитовидная артерия — восходящая шейная артерия — надлопаточная артерия	Щитовидная железа, гортань, гортанная часть глотки, шейная часть пищевода и трахеи. Мышцы шеи ниже подъязычной кости, трапециевидная, поднимающая лопатку, надостная и подостная, ременные шеи и головы.
Реберно-шейный ствол — глубокая шейная артерия — наивысшая межреберная артерия	Глубокие мышцы шеи, спинной мозг (в шейном отделе) и его оболочки, мышцы и кожа в области I—II межреберных промежутков.
Поперечная артерия шеи	Мышцы: подкожная шеи, нижнее брюшко лопаточно-подъязычной мышцы, грудино-ключично-сосцевидная, большая и малая ромбовидные мышцы; мышца, поднимающая лопатку; трапециевидная, передняя зубчатая.

Позвоночная артерия (a. verterbralis) отходит от верхней полуокружности подключичной артерии сразу по выходе ее из грудной полости, идет вверх позади общей сонной артерии (*предпозвоночная часть* позвоночной артерии). Затем артерия проходит через отверстия в поперечных отростках шейных позвонков (*поперечно-отростковая* часть). Выйдя из отверстия поперечного отростка второго шейного позвонка, позвоночная артерия поворачивает латерально, проходит через отверстие в поперечном отростке атланта (*атлантовая часть*), изгибается в медиальную сторону и ложится в борозду позвоночной артерии на этом позвонке. Затем позвоночная артерия прободает заднюю атлантозатылочную мембрану и твердую оболочку спинного мозга в его верхнем отделе и через большое затылочное отверстие входит в полость черепа. *Внутричерепная часть* позвоночной артерии ложится на базилярную (основную) часть затылочной кости, соединяется с такой же артерией противоположной стороны, образуя у заднего края моста (мозга) непарный сосуд — базилярную (основную) артерию.

Предпозвоночная часть позвоночной артерии ветвей не дает. От поперечно-отростковой части отходят *спинномозговые и корешковые ветви* (rr. spinales, rr. radiculares), проникающие через межпозвоночные отверстия к спинному мозгу, и мышечные ветви (rr. musculares), идущие к глубоким мышцам шеи. Атлантовая часть позвоночной артерии также ветвей не дает, от внутричерепной ее части отходят менингеальные, спинномозговые и мозжечковые ветви. *Передняя* и *задняя менингеальные ветви* (rr. meningei anterior et posterior) кровоснабжают мозговые оболочки в области задней черепной ямки. *Задняя спинномозговая артерия* (a. spinalis posterior) отходит от позвоночной артерии чуть выше большого затылочного отверстия, огибает снаружи продолговатый мозг и идет вниз вдоль задне-латеральной борозды спинного мозга. *Передняя спинномозговая артерия* (a. spinalis anterior) отходит от позвоночной артерии над передним краем большого затылочного отверстия, идет вниз и на уровне границы головного мозга со спинным соединяется с такой же артерией противоположной стороны. Правая и левая передние спинномозговые артерии вместе с позвоночными артериями образуют малый артериальный круг (круг Захарченко). Непарный сосуд, образованный при соединении двух передних спинномозговых артерий, направляется вниз вдоль передней срединной щели спинного мозга. *Задняя нижняя мозжечковая артерия* (a. inferior posterior cerebelli), парная, обогнув продолговатый мозг сбоку, разветвляется в задне-нижних отделах мозжечка.

Базилярная артерия (a. basilaris), образующаяся при соединении двух позвоночных артерий (правой и левой), располагается в базилярной борозде моста. На уровне переднего края моста эта артерия разделяется на правую и левую задние мозговые артерии. От базилярной артерии на уровне моста отходят парная *передняя нижняя мозжечковая артерия* (a. inferior anterior cerebelli), идущая к нижней поверхности мозжечка; *артерия лабиринта* (a. labyrinthi), направляющаяся к внутреннему уху; *артерии моста* (aa. pontis), идущие к мосту; *среднемозговые артерии* (aa. mesencephalicae) — к среднему мозгу и парная *верхняя мозжечковая артерия* (a. superior cerebelli), которая разветвляется в верхних отделах мозжечка своей стороны, участвует в образовании сосудистого сплетения третьего желудочка.

Задняя мозговая артерия (a. cerebri posterior), парная, направляется латерально над наметом мозжечка, разветвляется на нижней и верхне-боковой поверхностях височной и затылочной долей большого мозга, где отдает к ним *корковые ветви* (rr. corticales). От задней мозговой артерии отходят ветви к среднему мозгу, к сосудистому сплетению третьего желудочка, к базальным ядрам большого мозга (*центральные ветви*, rr. centrales), которые проникают в мозг через заднюю продырявленную

пластинку. К задней мозговой артерии спереди подходит задняя соединительная артерия, в результате чего образуется расположенный в подпаутинном пространстве артериальный (Виллизиев) круг большого мозга, в формировании которого участвуют задние мозговые, задние соединительные, передние мозговые и передняя соединительная артерии.

Внутренняя грудная артерия (a. thoracica interna) отходит от нижней полуокружности подключичной артерии, идет вниз в грудную полость по задней стороне передней грудной стенки, отдавая к ней боковые ветви (рис. 23). Артерия идет рядом с грудиной, где отдает передние межреберные, средостенные, тимусные и бронхиальные ветви, медиальные ветви к молочной железе, перикардо-диафрагмальную и мышечно-диафрагмальную артерии. Далее артерия проходит в брюшную полость, на заднюю поверхность передней ее стенки, отдает ветви к прямой мышце живота, а ее конечная ветвь (верхняя надчревная артерия) анастомозирует с нижней надчревной артерией — ветвью наружной подвздошной артерии.

Щитошейный ствол (truncus thyrocervicalis) отходит от верхней полуокружности подключичной артерии в месте вхождения ее в межлестничный промежуток и делится на нижнюю щитовидную, надлопаточную и восходящую шейную артерии. *Нижняя щитовидная артерия* (a. thyroidea inferior) идет позади внутренней яремной вены и общей сонной артерии медиально и вверх. На уровне IV шейного позвонка подходит к задней поверхности боковой доли щитовидной железы. На своем пути нижняя щитовидная артерия отдает *глоточные* и *пищеводные ветви* (rr. pharyngeales et oesophageales); *трахеальные ветви* (rr. tracheales) и *нижнюю гортанную артерию* (a. laryngea inferior), которая в стенках гортани анастомозирует с верхней гортанной артерией, отходящей от верхней щитовидной артерии. *Надлопаточная артерия* (a. suprascapularis) направляется позади ключицы и впереди передней лестничной мышцы вниз и латерально; идет вдоль нижнего брюшка лопаточно-подъязычной мышцы, проходит под верхней поперечной связкой лопатки в надостную ямку лопатки, где отдает мышечные ветви. Далее артерия огиба-

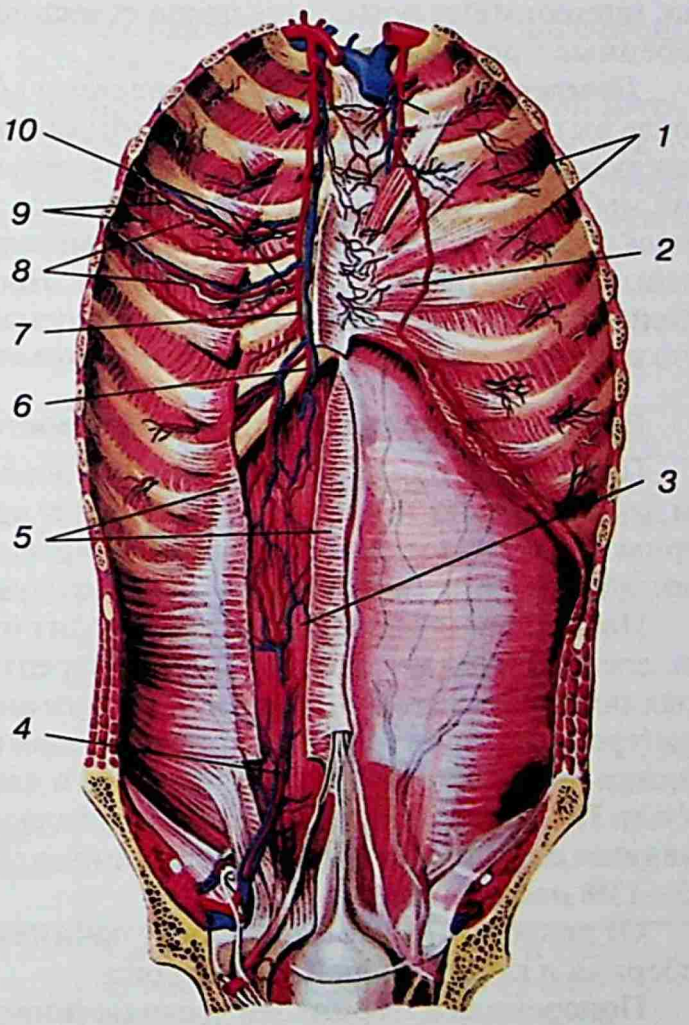


Рис. 23. Внутренняя грудная артерия и ее положение в передней брюшной стенке. Вид спереди. На левой стороне вскрыто влагалище прямой мышцы живота:

1 — наружные межреберные мышцы; 2 — внутренние межреберные мышцы; 3 — прямая мышца живота; 4 — нижняя надчревная артерия; 5 — влагалище прямой мышцы живота; 6 — верхняя надчревная артерия; 7 — внутренняя грудная артерия; 8 — межреберные нервы; 9 — передние межреберные ветви; 10 — коллатеральные ветви задних межреберных артерий.

ет шейку лопатки сзади, входит в подостную ямку, отдает *акромиальную ветвь* (r. acromialis) к акромиальному отростку лопатки. *Восходящая шейная артерия* (a. cervicalis ascendens) идет вверх по передней поверхности передней лестничной мышцы рядом с диафрагмальным нервом, отдает ветви к предпозвоночным мышцам, спинному мозгу и глубокую ветвь — к глубоким мышцам затылочной области.

Реберно-шейный ствол (truncus costocervicalis) отходит от подключной артерии в межлестничном промежутке вверх и кзади и сразу делится на глубокую шейную и наивысшую межреберную артерии. *Глубокая шейная артерия* (a. cervicalis profunda) идет кзади и вверх над шейкой I ребра к полуостистым мышцам головы и шеи, отдает ветви к спинному мозгу. *Наивысшая межреберная артерия* (a. intercostalis suprema) идет вниз, отдает *первую* и *вторую задние межреберные артерии* (aa. interconstales posteriores prima et secunda), уходящие в соответствующие межреберные промежутки.

Поперечная артерия шеи (a. transversa colli) отходит от подключичной артерии после выхода ее из межлестничного промежутка, направляется латерально и кзади между ветвями плечевого сплетения к верхнему углу лопатки. У края трапециевидной мышцы эта артерия делится на восходящую и нисходящую ветви. *Восходящая ветвь* (r. ascendens) идет кверху между мышцей, поднимающей лопатку, и ременной мышцей шеи, отдает к ним свои ветви. *Нисходящая ветвь* (r. descendens) идет вниз вдоль медиального края лопатки, кровоснабжает ромбовидные и переднюю зубчатую мышцы.

Варианты индивидуальной изменчивости подключичной артерии

Подключичная артерия может следовать в толще передней лестничной мышцы, иногда отдает нижнюю щитовидную артерию (в 10% случаев), поперечную артерию лопатки, восходящую шейную артерию, верхнюю межреберную и глубокую шейную артерии, добавочную позвоночную, внутреннюю щитовидную артерии.

Позвоночная артерия иногда отходит от подключичной артерии двумя стволами, соединяющимися затем в один. Изредка одна позвоночная артерия отходит от подключичной артерии, другая — от дуги аорты. Очень редко имеется дополнительная (третья) позвоночная артерия, берущая начало от нижней щитовидной артерии. Иногда позвоночная артерия вступает в канал поперечных отростков на уровне V, IV или II—III шейных позвонков. Гипоплазия (недоразвитие) позвоночной артерии является одной из наиболее частых аномалий сосудов головного мозга, встречается у 5—13% населения.

От позвоночной артерии могут начинаться нижняя щитовидная, верхняя межреберная и глубокая шейная артерии.

Поперечная артерия шеи часто начинается от подключичной артерии. Ветвями поперечной артерии шеи могут являться медиальная щитовидная и глубокая шейная артерии. Позвоночная артерия, глубокая артерия шеи и верхняя межреберная артерии могут отходить от щитошейного ствола. Восходящая шейная артерия часто начинается общим стволом с поверхностной шейной артерией, часто встречающейся ветвью щитошейного ствола. Реберно-шейный ствол часто отсутствует.

Задняя нижняя мозжечковая артерия часто отсутствует. Место начала и топография данной артерии очень изменчивы. Она может начинаться от позвоночной артерии выше уровня нижней трети оливы продолговатого мозга (19% случаев), ниже этого уровня (18%), в 15—20% случаев эта артерия является ветвью базилярной артерии, в 5—7% задняя нижняя мозжечковая артерия отсутствует. Диаметр этой артерии варьирует от 0,5 до 3,5 мм. От нее отходят от 6 до 12 ветвей.

Длина базилярной артерии варьирует от 1,5 до 4,1 см, диаметр — от 2,5 до 5,0 мм. Образование базилярной артерии из позвоночных происходит на уровне задних наклоненных отростков (53%), выше этого уровня (33%), ниже его (14% случаев). Базилярная артерия может отходить от одной позвоночной артерии; возможно наличие двух базилярных артерий. Возможны гипоплазия, гиперплазия, резкое расширение и увеличение длины (долихоэктазия) базилярной артерии. Базилярная артерия может иметь прямой ход по срединной линии (54% случаев), ход по дуге с изгибом вправо (30%), с изгибом влево (10%), иметь S-образный ход (6%).

Артерии верхней конечности

К органам и тканям верхней конечности направляются ветви подмышечной, плечевой и других крупных артерий (рис. 24, табл. 5).

Подмышечная артерия (a. axillaris) является продолжением подключичной артерии в подмышечной полости, в которой она отдает ветви к соседним органам и тканям и под нижним краем большой грудной мышцы переходит в плечевую артерию (рис. 25). Спереди от артерии располагается подмышечная вена, с трех сторон арте-

Таблица 5

Подмышечная артерия и другие артерии верхней конечности

Название артерий и их основных ветвей	Кровоснабжаемые органы (области).
Подмышечная артерия — грудоакромильная артерия — верхняя грудная артерия — латеральная грудная артерия — подлопаточная артерия — передняя и задняя артерии, огибающие плечевую кость — подлопаточные (мышечные) ветви	Содержимое подмышечной полости (жировая клетчатка, лимфатические узлы), кожа и мышцы боковой стенки грудной полости, кожа и мышцы плечевого пояса, плечевой сустав, молочная железа.
Плечевая артерия — мышечные ветви — верхняя локтевая коллатеральная артерия — нижняя локтевая коллатеральная артерия — глубокая артерия плеча	Кожа и мышцы плеча, плечевая кость, локтевой сустав.
Лучевая артерия — мышечные ветви — лучевая возвратная артерия — поверхностная ладонная ветвь — ладонная запястная ветвь — тыльная запястная ветвь — первая тыльная пястная артерия — артерия большого пальца кисти	Кожа и мышцы предплечья и кисти, лучевая кость, локтевой и лучезапястный суставы и суставы кисти.
Локтевая артерия — мышечные ветви — локтевая возвратная артерия — общая межкостная артерия — ладонная запястная ветвь — тыльная запястная ветвь — глубокая ладонная ветвь	Кожа и мышцы предплечья и кисти, локтевая кость, локтевой и лучезапястный суставы, суставы кисти.

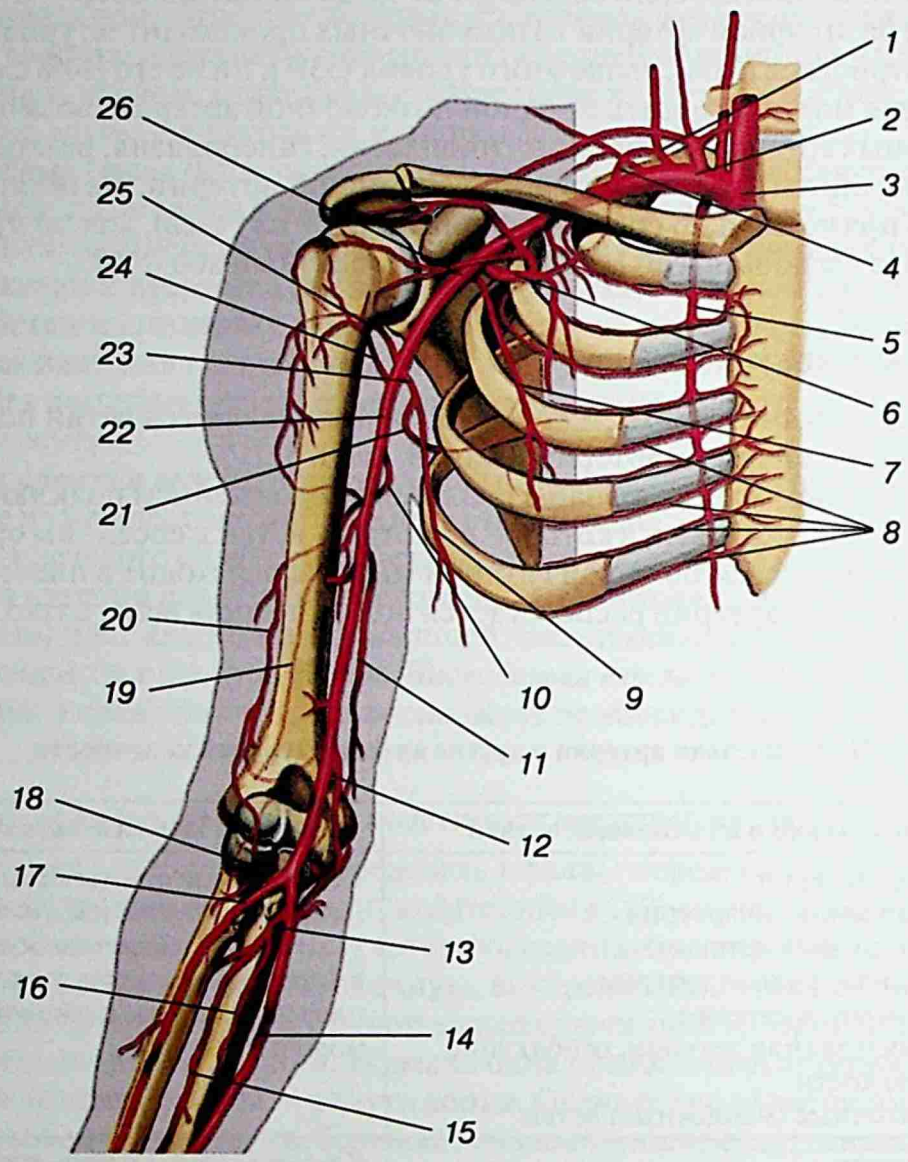


Рис. 24. Артерии верхней конечности и их ветви. Вид спереди. Схема:

1 — реберно-шейный ствол; 2 — подключичная артерия; 3 — плече-головной ствол; 4 — наивысшая межреберная артерия; 5 — внутренняя грудная артерия; 6 — грудная ветвь грудоакромиальной артерии; 7 — латеральная грудная артерия; 8 — передние межреберные ветви; 9 — грудоспинная артерия; 10 — глубокая артерия плеча; 11 — верхняя коллатеральная локтевая артерия; 12 — нижняя коллатеральная локтевая артерия; 13 — общая межкостная артерия; 14 — локтевая артерия; 15 — передняя межкостная артерия; 16 — задняя межкостная артерия; 17 — лучевая артерия; 18 — лучевая возвратная артерия; 19 — средняя коллатеральная артерия; 20 — лучевая коллатеральная артерия; 21 — артерия, огибающая лопатку; 22 — плечевая артерия; 23 — подлопаточная артерия; 24 — передняя артерия, огибающая плечевую кость; 25 — задняя артерия, огибающая плечевую кость; 26 — подмышечная артерия.

рию охватывают стволы плечевого сплетения. Подмышечную артерию условно делят на три части соответственно трем треугольникам передней стенки подмышечной полости. На уровне *ключично-грудного треугольника* (между ключицей вверху и верхним краем малой грудной мышцы внизу) от подмышечной артерии отходят *подлопаточные ветви* (rr. subscapulares), идущие к одноименной мышце, а также верхняя грудная и грудоакромиальная артерии. *Верхняя грудная артерия* (a. thoracica superior)

начинается у верхнего края ключицы, идет вниз и медиально к большой и малой грудным мышцам, в первый и второй межреберные промежутки, к передней зубчатой мышце. *Грудоакромиальная артерия* (a. thoracoacromialis) начинается у верхнего края малой грудной мышцы, прободает ключично-грудную фасцию и сразу делится на *акромиальную ветвь* (r. acromialis), которая идет вверх к акромиально-ключичному суставу, *ключичную ветвь* (r. clavicularis), направляющуюся к ключице и к подключичной мышце, и *дельтовидную ветвь* (r. deltoideus), проходящую в борозду между дельтовидной и большой грудной мышцами, к которым отдает ветви. *Грудные ветви* (rr. pectorales) направляются к большой и малой грудным мышцам.

На уровне *грудного треугольника* (соответствующего малой грудной мышце) от подмышечной артерии отходит *латеральная грудная артерия* (a. thoracica lateralis), которая идет вниз и латерально по наружной поверхности передней зубчатой мышцы. Артерия отдает *латеральные ветви к молочной железе* (rr. mammarii laterales), а также ветви к передней зубчатой и малой грудной мышцам.

В *подгрудном треугольнике* (между нижними краями малой и большой грудных мышц) от подмышечной артерии отходят подлопаточная артерия, грудоспинная артерия, передняя и задняя артерии, огибающие плечевую кость. *Подлопаточная артерия* (a. subscapularis) начинается у нижнего края подлопаточной мышцы, направляется вниз и отдает артерию, огибающую лопатку, и грудоспинную артерию. *Артерия, огибающая лопатку* (a. circumflexa scapulae), уходит назад через трехстороннее отверстие, огибает латеральный край лопатки и направляется вверх в подостную ямку. Она кровоснабжает подлопаточную, большую и малую круглые мышцы, подостную и дельтовидную мышцы, широчайшую мышцу спины, анастомозирует с ветвями латеральной грудной артерии и межреберных артерий. *Передняя артерия, огибающая плечевую кость* (a. circumflexa humeri anterior), идет латерально, огибает хирургическую шейку плечевой кости (спереди назад), отдат ветви к дельтовидной и другим соседним мышцам, к плечевому суставу. *Задняя артерия, огибающая плечевую кость* (a. circumflexa humeri posterior), идет через четырехсторонее отверстие к дельтовидной мышце, кровоснабжает плечевой сустав и соседние мышцы.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите ветви подключичной артерии. Что эти ветви кровоснабжают?
2. Назовите части позвоночной артерии и ее ветви. Что эти ветви кровоснабжают?
3. Расскажите об анатомии внутренней грудной артерии и ее ветвей.
4. Назовите ветви, отходящие от подмышечной артерии в пределах ключично-грудного, грудного и подгрудного треугольников.
5. Какие артерии проходят через четырехстороннее и трехстороннее отверстия?

Плечевая, локтевая и лучевая артерии и их ветви

Плечевая артерия (a. brachialis) начинается на уровне нижнего края большой грудной мышцы, располагается впереди клювовидно-плечевой мышцы, затем в борозде медиальной двуглавой мышцы плеча. В локтевой ямке артерия лежит под апоневрозом двуглавой мышцы плеча, в борозде между круглым пронатором медиально и плечелучевой мышцей латерально. На уровне шейки лучевой кости артерия делится на лучевую и локтевую артерии (см. рис. 24). От плечевой артерии отходят глубокая артерия плеча, верхняя и нижняя локтевые коллатеральные арте-

рии. *Глубокая артерия плеча* (a. profunda brachii) направляется вниз и назад и вместе с лучевым нервом уходит в плече-мышечный канал. В канале артерия спирально огибает плечевую кость по задней ее поверхности и продолжается (по выходу из канала) в лучевую коллатеральную артерию. *Лучевая коллатеральная артерия* (a. collateralis radialis) проходит в переднюю латеральную локтевую борозду, отдает ветви к локтевому суставу и анастомозирует с лучевой возвратной артерией. От глубокой артерии плеча отходят: *дельтовидная ветвь* (r. deltoideus) к одноименной мышце; *артерии, питающие плечевую кость* (aa. nutriciae humeri), и *средняя коллатеральная артерия* (a. collateralis media), которая идет вниз, ложится в заднюю латеральную (лучевую) борозду, где отдает ветви к капсуле локтевого сустава и анастомозирует с возвратной межкостной артерией. *Верхняя локтевая коллатеральная артерия* (a. collateralis unlaris superior) начинается от плечевой артерии в средней части плеча. Вместе с локтевым нервом она проходит в задней медиальной (локтевой) борозде, на уровне локтевого сустава отдает ветви к его капсуле и анастомозирует с задней ветвью локтевой возвратной артерии. *Нижняя локтевая коллатеральная артерия* (a. collateralis ulnaris inferior) отходит от плечевой артерии чуть выше медиального надмыщелка плечевой кости, идет к локтевому суставу и образует анастомоз с передней ветвью локтевой возвратной артерии.

Локтевая артерия (a. unlaris) начинается от плечевой артерии на уровне шейки лучевой кости, идет под круглым пронатором, постепенно отклоняясь в медиальную сторону, отдавая по пути мышечные ветви (см. рис. 25). На уровне середины предплечья локтевая артерия вместе с локтевым нервом ложится в локтевую борозду — между поверхностным сгибателем пальцев латерально и локтевым сгибателем запястья медиально. Локтевая артерия отдает мышечные ветви, локтевую возвратную артерию, общую межкостную артерию, ладонную и тыльную запястные ветви, глубокую ладонную ветвь.

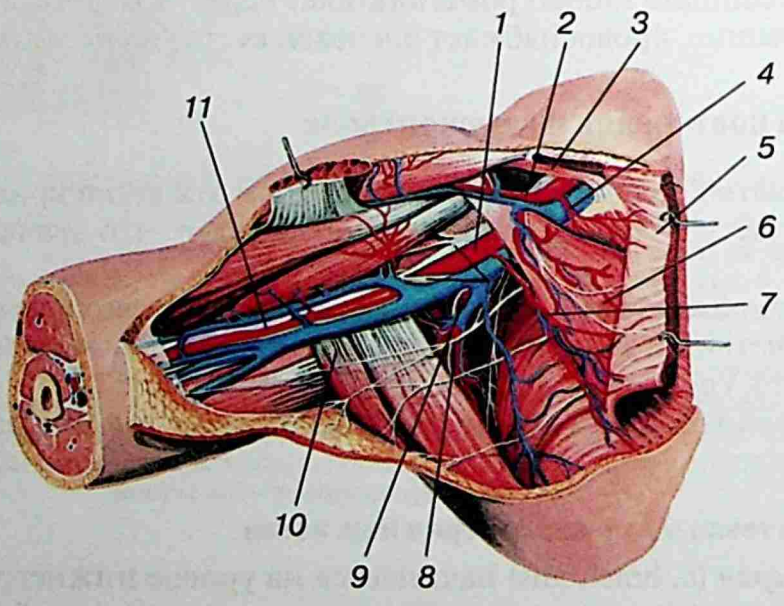


Рис. 25. Подмышечная артерия и ее ветви. Вид спереди:

1 — подмышечная артерия; 2 — грудоакромиальная артерия; 3 — подключичная мышца; 4 — верхняя грудная артерия; 5 — большая грудная мышца (отзрезана и отвернута); 6 — малая грудная мышца; 7 — латеральная грудная артерия; 8 — грудоспинная артерия; 9 — подлопаточная артерия; 10 — сухожилие широчайшей мышцы спины; 11 — плечевая артерия.

Локтевая возвратная артерия (a. recurrens ulnaris) отходит от начальной части локтевой артерии и делится на переднюю и заднюю ветви, идущие вверх к капсуле локтевого сустава. *Передняя ветвь* (r. anterior) проходит под круглым пронатором, ложится в медиальную (локтевую) борозду и анастомозирует с нижней локтевой коллатеральной артерией. *Задняя ветвь* (r. posterior) идет вверх и назад под началом поверхностного сгибателя пальцев рядом с локтевым нервом и анастомозирует с верхней локтевой коллатеральной артерией.

Общая межкостная артерия (a. interossea communis) в виде короткого ствола отходит от начала локтевой артерии. На передней поверхности межкостной перепонки предплечья общая межкостная артерия делится на переднюю и заднюю межкостные артерии. *Передняя межкостная артерия* (a. interossea anterior) вместе с передним межкостным нервом предплечья спускается по передней поверхности межкостной перепонки предплечья, между глубоким сгибателем пальцев медиально и длинным сгибателем большого пальца кисти латерально, до верхнего края квадратного пронатора. Затем артерия прободает межкостную перепонку и участвует в образовании тыльной сети запястья. Ветвью передней межкостной артерии является *артерия, сопровождающая срединнный нерв* (a. comitans n. mediani), идущая вместе со срединным нервом.

Задняя межкостная артерия (a. interossea posterior) в верхней части предплечья прободает межкостную перепонку предплечья и следует дистально (вместе с тыльным межкостным нервом), между глубокими и поверхностными мышцами тыла предплечья, отдавая им мышечные ветви. Эта артерия участвует в образовании тыльной сети запястья. Задняя межкостная артерия в начальном своем отделе отдает *возвратную межкостную артерию* (a. interossea recurrens), идущую проксимально под локтевой мышцей к латеральной задней локтевой борозде. В борозде эта артерия анастомозирует со *средней коллатеральной артерией* (из глубокой артерии плеча) и участвует в формировании артериальной сети локтевого сустава.

Ладонная запястная ветвь (r. carpalis palmaris) начинается на уровне шиловидного отростка локтевой кости, участвует в образовании *ладонной сети запястья*.

Тыльная запястная ветвь (r. carpalis dorsalis) отходит от локтевой артерии рядом с гороховидной костью, проникает на тыл кисти под сухожилием локтевого сгибателя запястья, участвует в образовании ладонной сети запястья (вместе с ладонной запястной ветвью и запястными ветвями лучевой артерии, ладонной и тыльной межкостными артериями).

Глубокая ладонная ветвь (r. palmaris profundus) отходит от локтевой артерии на уровне гороховидной кости, идет между мышцей, отводящей мизинец, и его сгибателем в латеральном направлении под сухожилия сгибателей пальцев, где она анастомозирует с конечной ветвью лучевой артерии и образует глубокую ладонную дугу (рис. 26).

На уровне лучезапястного сустава локтевая артерия идет латеральнее гороховидной кости, спереди от удерживателя сухожилий мышц-сгибателей, под ладонной связкой запястья. На ладони локтевая артерия поворачивает в латеральную сторону и анастомозирует с поверхностной ладонной ветвью лучевой артерии. В результате локтевая артерия образует ***поверхностную ладонную дугу*** (arcus palmaris superficialis), которая располагается под ладонным апоневрозом на сухожилиях поверхностного сгибателя пальцев. От поверхностной ладонной дуги отходят в дистальном направлении ко второму, третьему и четвертому межпальцевым промежуткам три *общие ладонные пальцевые артерии* (aa. digitales palmares communes), дающие начало собственным ладонным пальцевым артериям, идущим под кожей в обращенных друг к другу сторонах второго, третьего, четвертого и пятого пальцев. К медиаль-

ной стороне мизинца его собственная ладонная артерия отходит от локтевой артерии в том месте, где она поворачивает в латеральную сторону. В общие ладонные пальцевые артерии перед их разделением на *собственные ладонные пальцевые артерии* (aa.digitales palmares prorriae) впадают ладонные пястные артерии, являющиеся ветвями глубокой ладонной дуги.

Лучевая артерия (a. radialis) идет вниз вначале между круглым пронатором медиально и плечелучевой мышцей латерально. На уровне нижней трети предплечья лучевая артерия прикрыта лишь кожей. Затем артерия огибает шиловидный отросток лучевой кости и переходит на тыл кисти, проникает через первый межкостный промежуток на ладонь, где анастомозирует с глубокой ладонной ветвью локтевой артерии и образует глубокую ладонную дугу. ***Глубокая ладонная дуга*** (arcus palmaris profundus) располагается на уровне основания второй—пятой пястных костей, под сухожилиями поверхностного и глубокого сгибателей пальцев, под началом короткого сгибателя большого пальца кисти и его приводящей мышцы. От глубокой ладонной дуги отходят артериальные ветви, идущие проксимально и участвующие в образовании ладонной артериальной сети запястья, и три *ладонные пястные артерии* (aa. metacarpales palmares), которые располагаются во втором, третьем и четвертом межпястных промежутках на ладонной стороне межкостных мышц. На уровне головок пястных костей каждая ладонная пястная артерия впадает в соответствующую общую ладонную пальцевую артерию.

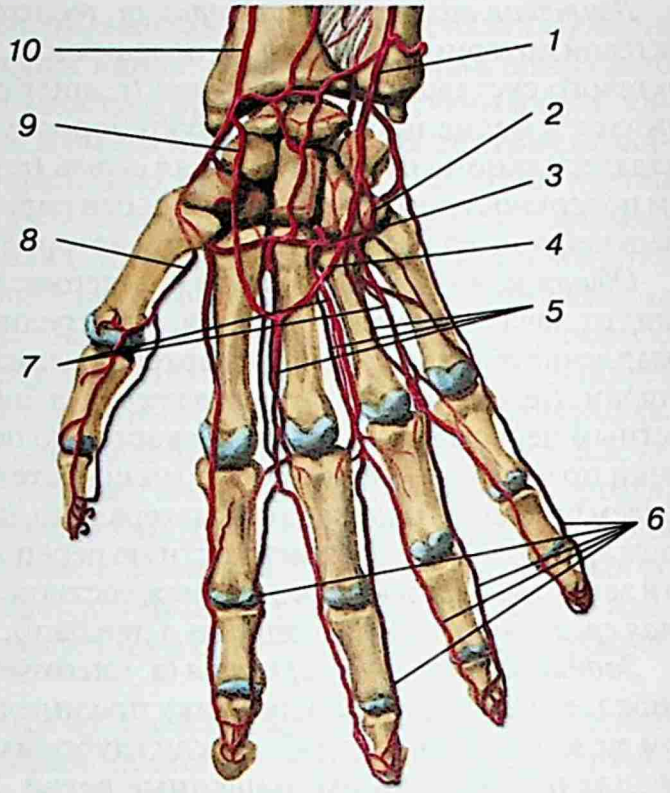


Рис. 26. Артерии кисти и образованные ими поверхностная и глубокая ладонные дуги. Вид спереди. Схема:

1 — локтевая артерия; 2 — глубокая ладонная ветвь локтевой артерии; 3 — глубокая ладонная дуга; 4 — поверхностная ладонная дуга; 5 — общие ладонные пальцевые артерии; 6 — собственные ладонные пальцевые артерии; 7 — ладонные пястные артерии; 8 — артерия большого пальца кисти; 9 — поверхностная ладонная ветвь лучевой артерии; 10 — лучевая артерия.

По ходу лучевой артерии от нее отходят многочисленные ветви: мышечные, лучевая возвратная артерия, ладонная и тыльная запястные ветви, поверхностная ладонная ветвь, артерия большого пальца кисти. *Лучевая возвратная артерия* (a. recurrens radialis) начинается от лучевой артерии в локтевой ямке, направляется латерально и кверху между плечевой и плечелучевой мышцами, отдавая к ним и к локтевому суставу ветви. У латерального мыщелка плечевой кости эта артерия анастомозирует с лучевой коллатеральной артерией (из глубокой артерии плеча). *Ладонная запястная ветвь* (r. carpalis palmaris) начинается на уровне нижнего края квадратного пронатора, идет медиально и анастомозирует с одноименной ветвью локтевой артерии, участвует в образовании ладонной сети запястья.

Тыльная запястная ветвь (r. carpalis dorsalis) начинается от лучевой артерии на тыле кисти, идет медиально, анастомозирует с одноименной ветвью локтевой арте-

рии, участвуя в образовании тыльной артериальной сети запястья. От тыльной сети запястья отходят ко второму, третьему и четвертому межпальцевым промежуткам три *тыльные пястные артерии* (aa. metacarpales dorsales), каждая из которых делится на две *тыльные пальцевые артерии*(aa. digitales dorsales), идущие к обращенным друг к другу сторонам II—V пальцев кисти.

Поверхностная ладонная ветвь (r. palmaris superficialis) начинается от лучевой артерии на уровне основания шиловидного отростка лучевой кости, идет вниз над мышцами возвышения большого пальца и анастомозирует с конечным отделом локтевой артерии, участвуя в образовании поверхностной ладонной дуги.

От лучевой артерии в пределах кисти отходят *первая тыльная пястная артерия* (a. metacarpalis dorsalis I), отдающая ветви к соседним сторонам I и II пальцев, и *артерия большого пальца кисти* (a. princeps pollicis), которая отдает три *собственные ладонные пальцевые артерии* (aa. digitales palmares propriae). Две из них идут под кожей ладонной стороны к боковым краям первого пальца, третья *лучевая артерия указательного пальца* (a. radialis indicis) идет по латеральной стороне второго пальца кисти.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите артерию, проходящую через плече-мышечный канал, назовите ее ветви.
2. Какие ветви образуют артериальную сеть локтевого сустава?
3. Назовите все ветви лучевой и локтевой артерий.
4. Назовите артерии, которые образуют поверхностную ладонную дугу. Какие артерии от нее отходят?
5. Назовите артерии, формирующие глубокую ладонную дугу. Какие артерии от нее отходят?

Грудная часть аорты и ее ветви

Грудная часть аорты является продолжением дуги аорты, следует до аортального отверстия диафрагмы, отдает париетальные и висцеральные ветви. К париетальным относят парные задние межреберные артерии и верхние диафрагмальные артерии (табл. 6).

Задние межреберные артерии (aa. intercostales posteriores), парные, в количестве десяти отходят латерально в III—XII межреберные промежутки (рис. 27). Задние межреберные артерии располагаются у нижнего края вышележащего ребра (у его борозды) вместе с одноименной веной и межреберным нервом между наружной и внутренней межреберными мышцами, к которым артерии отдают мышечные ветви. От IV—VI задних межреберных артерий отходят *медиальные* и *латеральные ветви к молочной железе* (rr. mammarii mediales et laterales). Нижние задние межреберные артерии (VII—XII) проходят в толще передней брюшной стенки между поперечной и внутренней косой мышцами живота и их кровоснабжают. Каждая задняя межреберная артерия отдает *дорсальную ветвь* (r. dorsalis) к мышцам и коже спины, к спинному мозгу и его оболочкам, *латеральную* и *медиальную кожные ветви* (r. cutaneus lateralis et r. cutaneus medialis) к коже груди, живота и молочной железы. Двенадцатая (XII) задняя межреберная артерия, располагающаяся под нижним краем XII ребра, получила название *подреберной артерии* (a. subcostalis).

Верхняя диафрагмальная артерия (a. phrenica superior), парная, отходит от грудной части аорты над диафрагмой, идет к ее поясничной части и покрывающей диафрагму плевре.

Таблица 6

Ветви грудной части аорты

Основные ветви	Место начала артерий	Направление артерии	Область кровоснабжения
Париетальные ветви			
Верхняя диафрагмальная артерия (парная)	Непосредственно над диафрагмой		Задняя часть верхней стороны диафрагмы
Задние межреберные артерии (10 пар=III—XII). — дорсальная ветвь — медиальная и латеральная кожная ветви — спинномозговая ветвь	От грудной части аорты	В соответствующих межреберных промежутках	Мышцы и кожа груди, грудные позвонки и ребра, спинной мозг и его оболочки, диафрагма, кожа и мышцы живота
Висцеральные ветви			
Бронхиальные ветви	На уровне IV—V грудных позвонков	Входят в ворота легких, сопровождая бронхи	Трахея, бронхи, легкие
Пищеводные ветви	На уровне IV—VII грудных позвонков	Идут к стенкам пищевода	Пищевод (грудная часть)
Перикардиальные ветви	Позади перикарда	Направляются к заднему отделу перикарда	Перикард, лимфатические узлы заднего средостения
Медиастинальные ветви	В заднем средостении	Проходят в заднем средостении	Перикард, лимфатические узлы заднего средостения

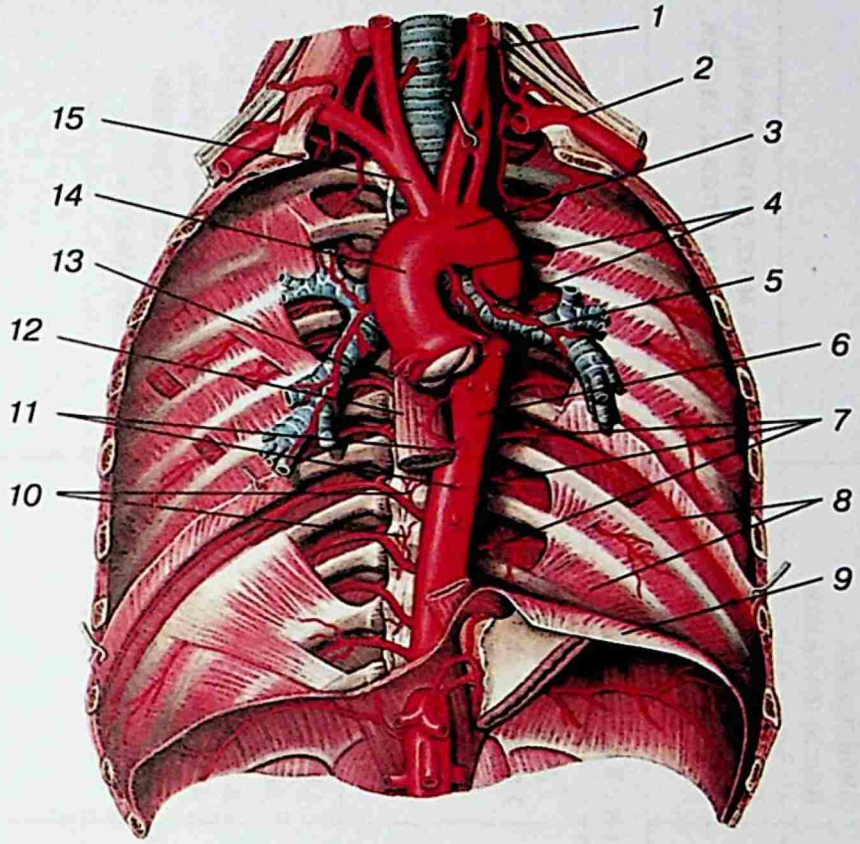


Рис. 27. Грудная часть аорты и отходящие от нее задние межреберные артерии. Вид спереди. Органы грудной полости удалены:

1 — левая общая сонная артерия; 2 — левая подключичная артерия; 3 — дуга аорты; 4 — бронхиальные ветви; 5 — левый главный бронх; 6 — грудная часть аорты; 7 — задние межреберные артерии; 8 — внутренние межреберные мышцы; 9 — диафрагма; 10 — медиастинальные ветви; 11 — пищеводные ветви; 12 — пищевод; 13 — правый главный бронх; 14 — восходящая часть аорты; 15 — плече-головной ствол.

Висцеральными ветвями грудной части аорты являются бронхиальные, пищеводные, перикардиальные и медиастинальные ветви. *Бронхиальные ветви* (rr. bronchiales) отходят в количестве 2—3 от начальной части грудной части аорты, направляются в ворота легких, сопровождают бронхи, вместе с которыми разветвляются вплоть до альвеол. Бронхиальные ветви анастомозируют с ветвями легочной артерии. *Пищеводные ветви* (rr. oesophageales, 2—3) идут к стенкам пищевода. Нижние пищеводные ветви анастомозируют с ветвями левой желудочной артерии, верхние пищеводные ветви — с ветвями нижней щитовидной артерии. *Перикардиальные ветви* (rr. pericardiaci, 2—3) направляются к заднему отделу перикарда. *Медиастинальные ветви* (rr. mediastinales) кровоснабжают перикард и расположенные в заднем средостении лимфатические узлы.

Брюшная часть аорты и ее ветви

Брюшная часть аорты располагается на задней стенке брюшной полости от диафрагмы до уровня V поясничного позвонка, где аорта разделяется на правую и левую общие подвздошные артерии (рис. 28). Ветви брюшной части аорты также подразделяются на париетальные и висцеральные (табл. 7).

Таблица 7

Ветви брюшной части аорты

Основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область кровоснабжения
Париетальные ветви			
Нижняя диафрагмальная артерия	Аорта, уровень XII грудного позвонка	К нижней стороне диафрагмы, надпочечникам	Диафрагма, надпочечники
Поясничные артерии	Аорта, уровень I—IV поясничных позвонков	В толщу задней брюшной стенки	Спинной мозг, его оболочки, кожа и мышцы спины, задней брюшной стенки
Висцеральные ветви (непарные)			
Чревный ствол — левая желудочная артерия — общая печеночная артерия — селезеночная артерия	Передняя полуокружность аорты, уровень XII грудного позвонка	Три ветви разного направления	Брюшная часть пищевода, желудок, двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа, печень, желчный пузырь, селезенка, большой и малый сальники
Верхняя брыжеечная артерия — нижняя желудочно-двенадцатиперстная артерия — тощекишечные артерии — подвздошно-кишечные артерии — подвздошно-ободочно-кишечные артерии — правая и средняя ободочно-кишечные артерии	Передняя полуокружность аорты, уровень I поясничного позвонка	Между головкой поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишкой	Поджелудочная железа, двенадцатиперстная кишка, тощая, подвздошная кишки, слепая кишка, аппендикс, восходящая и поперечная ободочные кишки
Нижняя брыжеечная артерия — левая ободочно-кишечная — сигмовидные артерии — верхняя прямокишечная артерия	Передняя полуокружность аорты, уровень II поясничного позвонка	Вниз, влево, забрюшинно, по передней стороне большой поясничной мышцы	Нисходящая ободочная, сигмовидная кишки, левая часть поперечной ободочной кишки, верхняя часть прямой кишки

Висцеральные ветви (парные)			
Средняя надпочечниковая артерия	Аорта, уровень I поясничного позвонка	К воротам надпочечника	Надпочечник
Почечная: — нижняя надпочечниковая артерия — мочеточниковые ветви	Аорта, уровень I—II поясничных позвонков (ниже средней надпочечниковой артерии)	Поперечно к воротам почки	Почка, надпочечник, верхний отдел мочеточника
Яичковая (муж.)	Аорта, под острым углом, ниже начала почечной артерии	Вниз, латерально, в паховый канал	Яичко, его придаток, семявыносящий проток, мочеточник, мышца, поднимающая яичко
Яичниковая (жен.)	Аорта, под острым углом, ниже начала почечной артерии	В малый таз, к яичнику	Яичник, его придатки, маточная труба, мочеточник

Париетальные ветви кровоснабжают стенки брюшной полости, висцеральные ветви направляются к внутренним органам, расположенным в брюшной полости. Париетальные ветви брюшной части аорты — это парные нижняя диафрагмальная и поясничные артерии (см. рис. 28).

Поясничные артерии (aa. lumbales, 4 пары) отходят от задней полуокружности брюшной части аорты на уровне I—IV поясничных позвонков, идут позади ножек диафрагмы (верхние две) и большой поясничной мышцы (нижние), затем располагаются между поперечной и внутренней косой мышцами живота, отдают к ним ветви. Поясничные артерии отдают *дорсальные ветви* (rr. dorsales) к мышцам и коже спины и *спинномозговые ветви* (rr. spinales) — к спинному мозгу.

Нижняя диафрагмальная артерия (a. phrenica inferior) отходит от аорты непосредственно под диафрагмой, на уровне XII грудного позвонка, кровоснабжает диафрагму и покрывающую ее брюшину, отдает от 1 до 24 *верхних надпочечниковых артерий*

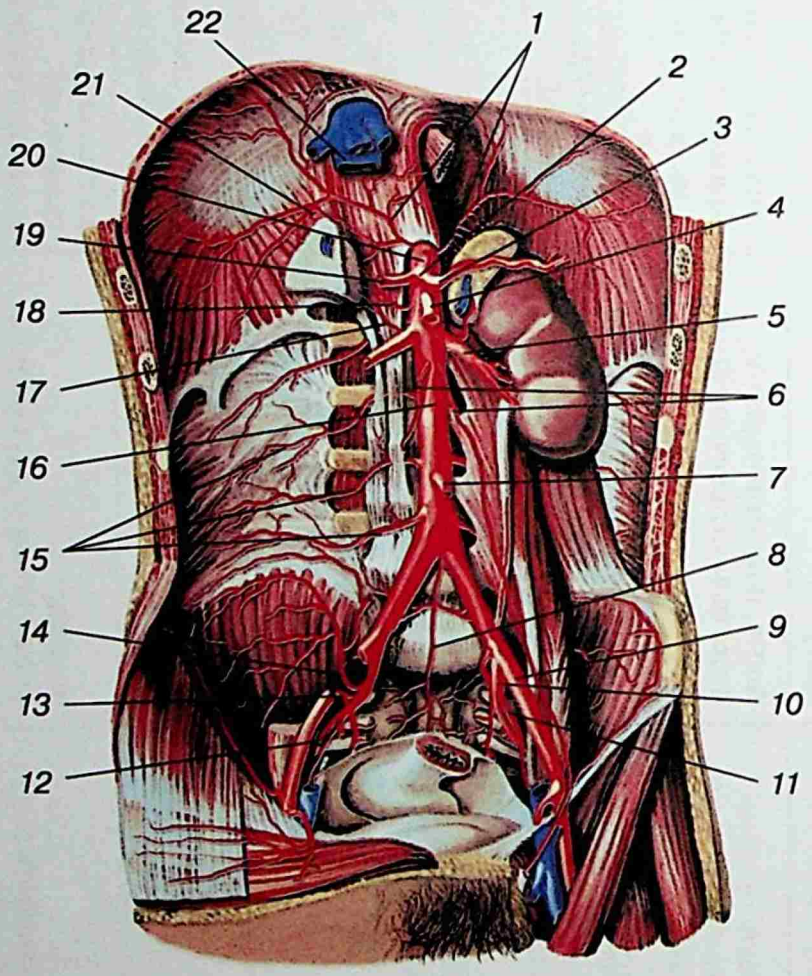


Рис. 28. Брюшная часть аорты и ее ветви. Вид спереди. Внутренние органы брюшной полости частично удалены:

1 — нижние диафрагмальные артерии; 2 — чревный ствол; 3 — селезеночная артерия; 4 — верхняя брыжеечная артерия; 5 — почечная артерия; 6 — яичковые артерии; 7 — нижняя брыжеечная артерия; 8 — срединная крестцовая артерия; 9 — левая наружная подвздошная артерия; 10 — левая внутренняя подвздошная артерия; 11 — запирательная артерия; 12 — нижняя ягодичная артерия; 13 — верхняя ягодичная артерия; 14 — подвздошно-поясничная артерия; 15 — поясничные артерии; 16 — брюшная часть аорты; 17 — нижняя надпочечниковая артерия; 18 — средняя надпочечниковая артерия; 19 — общая печеночная артерия; 20 — левая желудочная артерия; 21 — верхняя надпочечниковая артерия; 22 — нижняя полая вена.

(aa. suprarenales superiores). Нижняя диафрагмальная артерия анастомозирует с верхней диафрагмальной, мышечно-диафрагмальной артериями.

Висцеральные ветви брюшной части аорты подразделяют на непарные и парные. Среди непарных ветвей брюшной части аорты выделяют чревный ствол, верхнюю и нижнюю брыжеечные артерии. К парным ветвям брюшной части аорты относят почечную, среднюю надпочечниковую, яичковую (яичниковую) артерии.

Непарные висцеральные ветви:

Чревный ствол (truncus coeliacus) — короткий сосуд (1,5—2 см длиной), который начинается от передней полуокружности аорты на уровне XII грудного позвонка. Над верхним краем тела поджелудочной железы чревный ствол подразделяется на левую желудочную, общую печеночную и селезеночную артерии (рис. 29).

Левая желудочная артерия (a. gastrica sinistra) уходит влево, кверху между листками печеночно-желудочной связки, затем поворачивает направо, идет вдоль малой кривизны желудка, анастомозирует с правой желудочной артерией. Отдает *пищеводные ветви* (rr. oesophageales) к брюшной части пищевода.

Общая печеночная артерия (a. hepatica communis) идет вправо от чревного ствола по верхнему краю поджелудочной железы, входит в толщу печеночно-желудочной связки и делится на собственную печеночную и желудочно-двенадцатиперстную артерии. *Собственная печеночная артерия* (a. hepatica propria) направляется к печени в толще печеночно-двенадцатиперстной связки, возле ворот печени делится на *правую* и *левую ветви* (r. dexter et r. sinister). От правой ветви к желчному пузырю идет *желчно-пузырная артерия* (a. cystica). От собственной печеночной артерии вниз и влево, к малой кривизне желудка, направляются *правая желудочная артерия* (a. gastrica

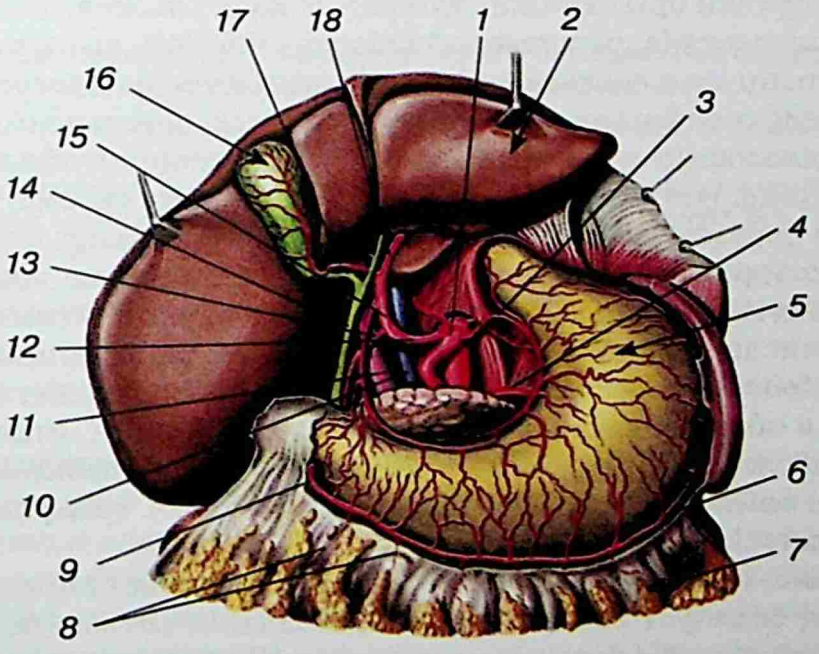


Рис. 29. Чревный ствол и его ветви. Вид спереди:

1 — чревный ствол; 2 — левая доля печени (подтянута кверху); 3 — левая желудочная артерия; 4 — селезеночная артерия; 5 — желудок; 6 — левая желудочно-сальниковая артерия; 7 — большой сальник; 8 — сальниковые ветви; 9 — правая желудочно-сальниковая артерия; 10 — нижняя полая вена; 11 — воротная вена печени; 12 — общая печеночная артерия; 13 — желудочно-двенадцатиперстная артерия; 14 — общий желчный проток; 15 — правая желудочная артерия; 16 — желчный пузырь; 17 — желчепузырная артерия; 18 — собственная печеночная артерия.

dextra), которая идет навстречу левой желудочной артерии, образуя с ней анастомоз. *Желудочно-двенадцатиперстная артерия* (a. gastroduodenalis) спускается вниз позади привратника желудка и делится на правую желудочно-сальниковую и заднюю верхнюю поджелудочно-двенадцатиперстную артерии. *Правая желудочно-сальниковая артерия* (a. gastroomentalis dextra) идет влево и вниз вдоль большой кривизны желудка, отдает многочисленные *желудочные ветви* (rr. gastrici), *сальниковые ветви* (rr. omentales) к большому сальнику, анастомозирует с левой желудочно-сальниковой артерией (из селезеночной артерии). *Задняя верхняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия* (a. pancreaticoduodenalis superior posterior) идет между головкой поджелудочной железы и нисходящей частью двенадцатиперстной кишки и отдает к ним ветви (*поджелудочные ветви,* rr. pancreatici, *двенадцатиперстные ветви,* rr. duodenales). У нижнего края двенадцатиперстной кишки верхняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия анастомозирует с нижней одноименной артерией, отходящей от верхней брыжеечной артерии.

Селезеночная артерия (a. splenica, seu a. lienalis) направляется к селезенке рядом с селезеночной веной вдоль верхнего края поджелудочной железы, отдает *поджелудочные ветви* и *артерии* (rr. et aa. pancreatici), возле ворот селезенки — *левую желудочно-сальниковую артерию* (a. gastroomentalis sinistra), отдающую к желудку *желудочные ветви* (rr. gastrici), и к большому сальнику — *сальниковые ветви* (rr. splenici). Левая желудочно-сальниковая артерия идет вдоль большой кривизны желудка и анастомозирует с правой желудочно-сальниковой артерией (ветвью желудочно-двенадцатиперстной артерии).

Верхняя брыжеечная артерия (a. mesenterica superior) отходит от передней поверхности аорты на уровне XII грудного — I поясничного позвонков, идет вниз между нижней частью двенадцатиперстной кишки сзади и головкой поджелудочной железы спереди. От верхней брыжеечной артерии отходит *нижняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия* (a. pancreaticoduodenalis inferior), которая уходит вправо и вверх и анастомозирует с *верхней поджелудочно-двенадцатиперстной артерией.* От левой стороны верхней брыжеечной артерии последовательно отходят 10—20 тощекишечных и подвздошно-кишечных артерий, подвздошно-ободочно-кишечная артерия и средняя ободочно-кишеная артерии (рис. 30). На своем пути *тощекишечные* (aa. jejunales) и *подвздошно-кишечные артерии* (aa. ileales) отдают боковые ветви к тонкой кишке, которые многократно соединяются с ветвями соседних артерий, образуя изогнутые дуги (аркады), расположенные в 2—3 ряда. От выпуклой стороны дуг отходят многочисленные тонкие ветви к кишке, разветвляющиеся в ее стенках.

Подвздошно-ободочно-кишечная артерия (a. ileocolica) отходит от верхней брыжеечной артерии в области корня брыжейки тонкой кишки, отдает ветви к подвздошной кишке и слепой кишке: *переднюю слепокишечную артерию* (a. caecalis anterior), *заднюю слепокишечную артерию* (a. caecalis posterior), *артерию червеобразного отростка* (a. appendicularis).

Правая ободочно-кишечная артерия (a. colica dextra) идет вправо к восходящей ободочной кишке, образует анастомозы с восходящей ветвью подвздошно-ободочно-кишечной артерии и с правой ветвью средней ободочно-кишечной артерии. *Средняя ободочно-кишечная артерия* (a. colica media) идет в толще брыжейки поперечной ободочной кишки вперед и вправо, кровоснабжает эту кишку и верхний отдел восходящей ободочной кишки, делится на правую и левую ветви. *Правая ветвь* анастомозирует с восходящей ветвью правой ободочно-кишечной артерии, *Левая ветвь* соединяется с восходящей ветвью левой ободочно-кишечной артерии (из нижней брыжеечной артерии).

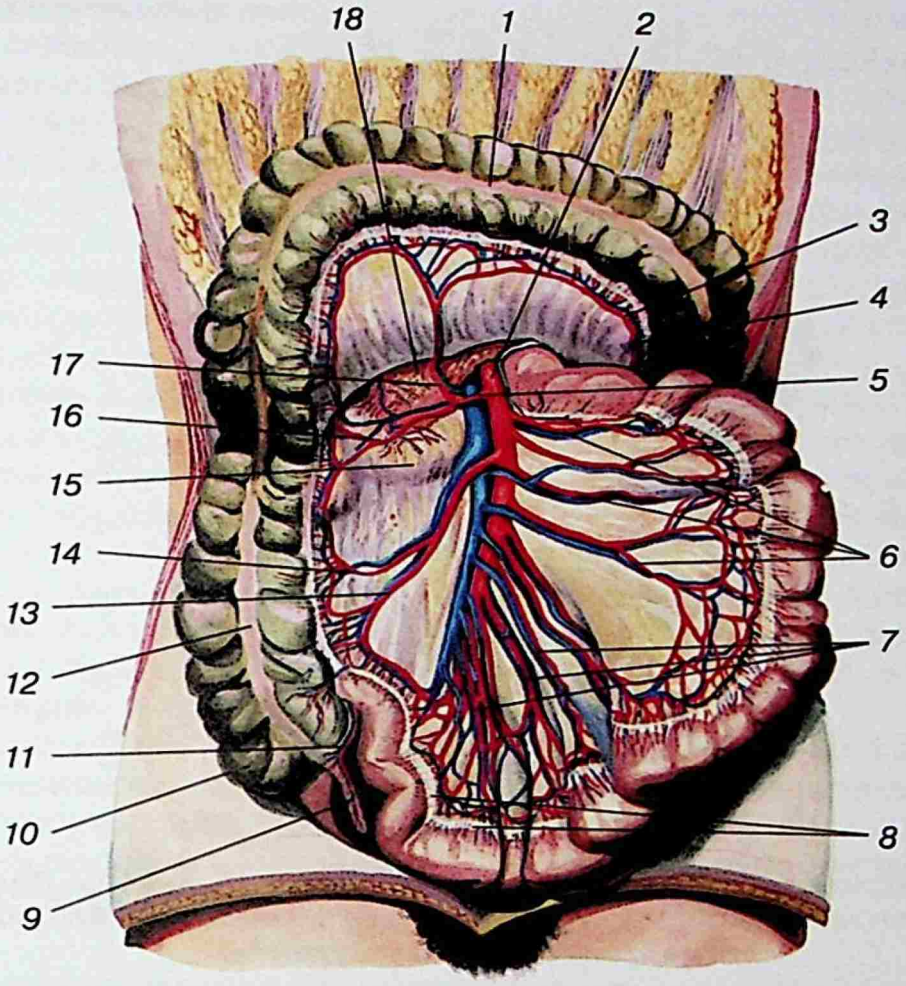


Рис. 30. Верхняя брыжеечная артерия и ее ветви. Вид спереди. Поперечная ободочная кишка оттянута вверх:

1 — поперечная ободочная кишка; 2 — верхняя брыжеечная артерия; 3 — восходящая ветвь левой ободочно-кишечной артерии; 4 — нисходящая ободочная кишка; 5 — нижняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия; 6 — тощекишечные артерии; 7 — подвздошно-кишечные артерии; 8 — подвздошная кишка; 9 — аппендикс (червеобразный отросток); 10 — слепая кишка; 11 — артерия червеобразного отростка; 12 — восходящая ободочная кишка; 13 — подвздошно-слепокишечная артерия; 14 — правая ободочно-кишечная артерия; 15 — двенадцатиперстная кишка; 16 — верхняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия; 17 — средняя ободочно-кишечная артерия; 18 — головка поджелудочной железы.

Нижняя брыжеечная артерия (a. mesenterica inferior) начинается от левой полуокружности брюшной части аорты на уровне нижнего края III поясничного позвонка, идет вниз и влево по передней стороне большой поясничной мышцы, позади париетальной брюшины. От нижней брыжеечной артерии отходят левая ободочно-кишечная, сигмовидно-кишечные и верхняя прямокишечная артерии (рис. 31). *Левая ободочно-кишечная артерия* (a. colica sinistra) кровоснабжает нисходящую ободочную кишку и левую часть поперечной ободочной кишки, делится на восходящую и нисходящую ветви. *Восходящая ветвь* идет к медиальной стороне нисходящей ободочной кишки, в области селезеночного изгиба кишки анастомозирует с левой ветвью средней ободочно-кишечной артерии (дуга Риолана). *Нисходящая ветвь* отдает ветви к ободочной кишке и анастомозирует с восходящей ветвью сигмовидно-кишечной артерии.

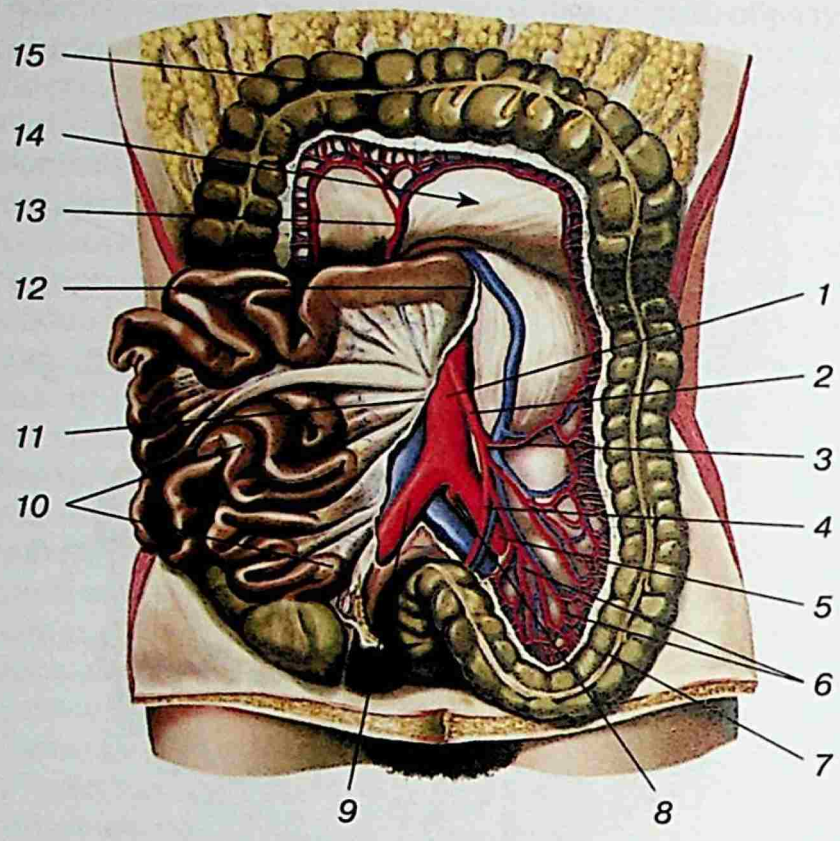


Рис. 31. Нижняя брыжеечная артерия и ее ветви. Вид спереди. Поперечная ободочная кишка оттянута вверх, петли тонкой кишки отвернуты вправо. Париетальная брюшина в области левого брыжеечного синуса удалена:

1 — брюшная часть аорты; 2 — нижняя брыжеечная артерия; 3 — левая ободочно-кишечная артерия; 4 — верхняя прямокишечная артерия; 5 — левая общая подвздошная артерия; 6 — сигмовидно-кишечные артерии; 7 — сигмовидная кишка; 8 — срединная крестцовая артерия; 9 — правая общая подвздошная артерия; 10 — петли тонкой кишки; 11 — корень брыжейки тонкой кишки; 12 — двенадцатиперстно-тощекишечный изгиб; 13 — средняя ободочно-кишечная артерия; 14 — брыжейка поперечной ободочной кишки; 15 — поперечная ободочная кишка.

Сигмовидно-кишечные артерии (aa. sigmoideae, 2—3) кровоснабжают сигмовидную ободочную кишку. Верхняя ветвь первой из них анастомозирует с левой ободочно-кишечной артерией, нижняя ветвь последней из них — с верхней прямокишечной артерией.

Верхняя прямокишечная артерия (a. rectalis superior) является конечной ветвью нижней брыжеечной артерии, идет в брыжейке сигмовидной кишки, спускается в малый таз впереди левой общей подвздошной артерии. Верхняя прямокишечная артерия отдает ветвь, анастомозирующую с сигмовидно-кишечной артерией и кровоснабжающую конечные отделы сигмовидной ободочной кишки. В полости малого таза верхняя прямокишечная артерия кровоснабжает ампулу прямой кишки и анастомозирует с ветвями средней прямокишечной артерии (из внутренней подвздошной артерии).

Парные висцеральные ветви:

Парными висцеральными ветвями брюшной части аорты являются средняя надпочечниковая, почечная, яичковая (яичниковая) артерии, кровоснабжающие парные внутренние органы, расположенные в брюшной полости и вне ее (половые железы).

Средняя надпочечниковая артерия (a. suprarenalis media) отходит от аорты на уровне I поясничного позвонка, идет к воротам надпочечника. Ветви этой артерии анастомозируют с ветвями верхних надпочечниковых артерий (из нижней диафрагмальной артерии) и нижней надпочечниковой артерии (из почечной артерии).

Почечная артерия (a. renalis) отходит от аорты на 1—2 см ниже начала верхней брыжеечной артерии, идет к воротам почки, где делится на переднюю и заднюю ветви, уходящие в почечную паренхиму. Правая почечная артерия длиннее левой, она идет к почке позади нижней полой вены. От почечной артерии отходит *нижняя надпочечниковая артерия* (a. suprarenalis inferior). Почечная артерия отдает в воротах почки 4—5 ветвей, проникающих в почку.

Яичковая (яичниковая) артерия (a. testicularis (ovarica)), тонкая, отходит от аорты вниз под острым углом на уровне II поясничного позвонка, ниже начала почечной артерии. Артерия направляется вниз и латерально по передней поверхности большой поясничной мышцы, пересекает спереди мочеточник, отдавая к нему *мочеточниковые ветви* (rr. ureterici), уходит в паховый канал и в составе семенного канатика достигает яичка. Артерия кровоснабжает яичко, его придаток и семявыносящий проток. Яичниковая артерия подходит к яичнику в составе его поддерживающей связки, кровоснабжает яичник, его придатки, маточную трубу, анастомозирует с маточной артерией в толще широкой связки матки.

На уровне тела IV поясничного позвонка аорта разделяется на правую и левую общие подвздошные артерии (бифуркация аорты). От *бифуркации аорты* (bifurcatio aortae) вниз по тазовой поверхности крестца идет тонкая *срединная крестцовая артерия* (a. sacralis mediana), кровоснабжающая крестец и анастомозирующая с латеральными крестцовыми артериями.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите париетальные и висцеральные ветви грудной части аорты. Что эти ветви кровоснабжают?
2. Назовите париетальные ветви брюшной части аорты. Что эти ветви кровоснабжают?
3. Назовите парные висцеральные ветви брюшной части аорты. Расскажите об их анатомии и топографии.
4. Расскажите об анатомии чревного ствола и его ветвей.
5. Назовите ветви верхней брыжеечной артерии и области их кровоснабжения.
6. Расскажите об анатомии нижней брыжеечной артерии и ее ветвей.

Артерии таза

Общая подвздошная артерия (a. iliaca communis) от области бифуркация аорты идет вниз и латерально по медиальному краю большой поясничной мышцы до области крестцово-подвздошного сустава, где разделяется на внутреннюю и наружную подвздошные артерии (рис. 32, табл. 8).

Внутренняя подвздошная артерия (a. iliaca interna) идет вниз по задней стенке малого таза, у верхнего края большого седалищного отверстия разделяется на передние и задние ветви (рис. 33). Передние ветви преимущественно висцеральные, задние ветви в основном париетальные. К **париетальным ветвям** внутренней подвздошной артерии относят подвздошно-поясничную, латеральную крестцовую, запирательную, верхнюю и нижнюю ягодичные артерии.

Таблица 8

Ветви общей подвздошной артерии

Артерии и основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область распределения ветвей
Внутренняя подвздошная артерия			
Париетальные ветви			
Подвздошно-поясничная артерия — подвздошная ветвь — поясничная ветвь — спинномозговая ветвь	У начала внутренней подвздошной артерии	Кзади и латерально, позади большой поясничной мышцы	Подвздошная кость, корешки спинномозговых нервов, оболочки спинного мозга; мышцы: большая поясничная, квадратная поясницы, поперечная живота
Латеральная крестцовая артерия — спинномозговые ветви	Возле начала подвздошно-поясничной артерии	Вниз по боковой части тазовой поверхности крестца	Крестец, крестцово-копчиковый сустав, оболочки спинного мозга; мышцы: поднимающая задний проход, грушевидная, глубокие мышцы нижней части спины
Запирательная артерия — лобковая ветвь — вертлужная ветвь	Передний ствол внутренней подвздошной артерии	Вперед по боковой стенке малого таза, через запирательный канал на бедро	Лобковый симфиз, подвздошная кость, головка бедренной кости, тазобедренный сустав; мышцы: подвздошно-поясничная, квадратная бедра, поднимающая задний проход, внутренняя и наружная запирательные, приводящие бедра, гребенчатая, тонкая
Нижняя ягодичная артерия — артерия, сопровождающая седалищный нерв	Передний ствол внутренней подвздошной артерии	Выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие	Тазобедренный сустав, кожа ягодичной области; мышцы: большая ягодичная, грушевидная, большая приводящая, наружная запирательная, близнецовые, полусухожильная, полуперепончатая, длинная головка двуглавой мышцы бедра
Верхняя ягодичная артерия — поверхностная ветвь — глубокая ветвь	Продолжает задний ствол внутренней подвздошной артерии	Выходит из таза через надгрушевидное отверстие	Тазобедренный сустав, кожа ягодичной области; мышцы: малая и средняя ягодичные, грушевидная, напрягающая широкую фасцию (бедра)
Висцеральные ветви			
Пупочная артерия — артерия семявыносящего протока	Передний ствол внутренней подвздошной артерии	Задняя сторона передней стенки живота. После рождения функционирует лишь начальная часть	Мочевой пузырь, нижний отдел мочеточника, семявыносящий проток

— верхние мочепузырные артерии — мочеточниковые ветви	–//–	–//–	–//–
Маточная артерия — влагалищные ветви — яичниковая ветвь — трубная ветвь	Передний ствол внутренней подвздошной артерии	К матке, между листками широкой связки матки	Матка, влагалище, маточная труба, мочеточник, мочевой пузырь
Средняя прямокишечная артерия	Передний ствол внутренней подвздошной артерии	К прямой кишке	Средний и нижний отделы прямой кишки, семенные пузырьки, предстательная железа (муж.); мочеточник, влагалище (жен.); мышца, поднимающая задний проход
Внутренняя половая артерия — нижняя прямокишечная артерия — промежностная артерия — уретральная артерия — артерия луковицы полового члена (муж.) — артерия луковицы преддверия влагалища (жен.) — глубокая артерия полового члена (клитора) — дорсальная артерия полового члена (клитора).	Конечная ветвь переднего ствола внутренней подвздошной артерии	Выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие в седалищно-анальную (прямокишечную) ямку	Нижний отдел прямой кишки, уретра, кожа и мышцы промежности, влагалище, бульбоуретральные железы (муж.), наружные половые органы, внутренняя запирательная мышца
Наружная подвздошная артерия			
Нижняя надчревная артерия — лобковая ветвь — запирательная ветвь — кремастерная артерия — артерия круглой связки матки	Над паховой связкой	Медиально и вверх по задней поверхности передней стенки живота, во влагалище прямой мышцы живота	Семенной канатик, мышца, поднимающая яичко (муж.), круглая связка матки (жен.), лобковая кость и прилежащие мягкие ткани; мышцы живота: прямая, поперечная, косые, пирамидальная
Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость	Под паховой связкой	Латерально кверху вдоль подвздошного гребня	Мышцы передней стенки живота, напрягатель широкой фасции (бедра), портняжная мышца

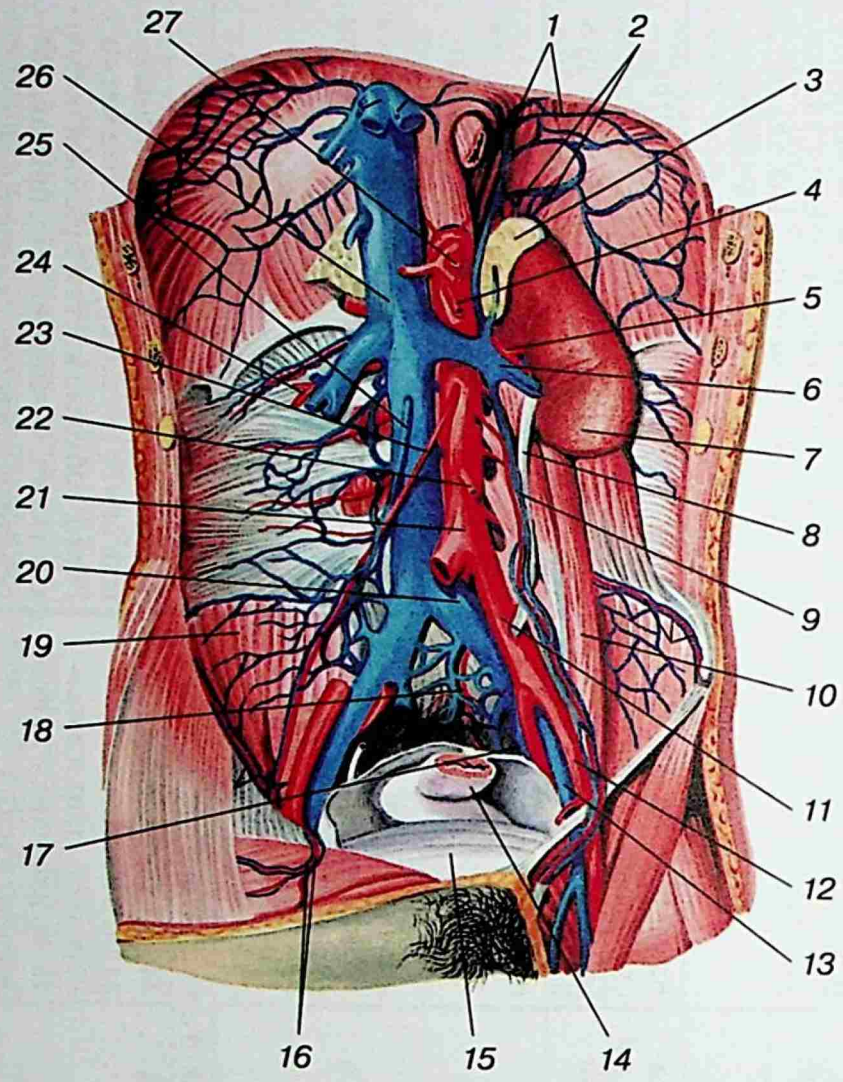


Рис. 32. Общая подвздошная артерия и ее ветви. Вид спереди:

1 — левая нижняя диафрагмальная вена; 2 — надпочечниковая вена; 3 — левый надпочечник; 4 — верхняя брыжеечная артерия; 5 — почечная артерия; 6 — почечная вена; 7 — левая почка; 8 — левый мочеточник; 9 — левая яичковая вена; 10 — большая поясничная мышца; 11 — общая подвздошная артерия; 12 — наружная подвздошная артерия; 13 — наружная подвздошная вена; 14 — прямая кишка; 15 — мочевой пузырь; 16 — нижние надчревные артерия и вена; 17 — внутренняя подвздошная вена; 18 — срединная крестцовая артерия; 19 — подвздошная мышца; 20 — общая подвздошная вена; 21 — брюшная часть аорты; 22 — нижняя брыжеечная артерия; 23 — яичковая артерия; 24 — почечная артерия; 25 — яичковая вена; 26 — нижняя полая вена; 27 — чревный ствол.

Подвздошно-поясничная артерия (a. iliolumbalis) отходит от начальной части внутренней подвздошной артерии на уровне крестцово-подвздошного сустава, идет вверх и латерально, у медиального края большой поясничной мышцы разделяется на поясничную и подвздошную ветви. ***Поясничная ветвь*** (r. lumbalis) кровоснабжает большую и малую поясничные мышцы, квадратную мышцу поясницы, кожу поясничной области, отдает ***спинномозговую ветвь*** (r. spinalis), проникающую через межпозвоночное отверстие к корешкам спинномозговых нервов. ***Подвздошная ветвь*** (r. iliacus) кровоснабжает большую и малую поясничные мышцы, а также подвздошную кость.

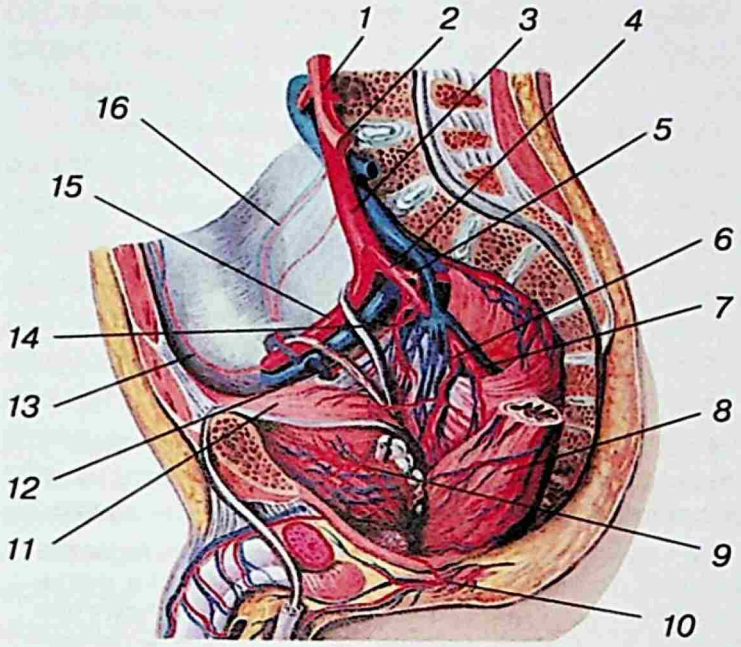


Рис. 33. Внутренняя подвздошная артерия и ее ветви. Вид слева. Парасагиттальный разрез. Левая сторона таза удалена:

1 — брюшная часть аорты; 2 — левая общая подвздошная артерия; 3 — правая общая подвздошная артерия; 4 — правая внутренняя подвздошная артерия; 5 — верхняя ягодичная артерия; 6 — нижняя мочепузырная артерия; 7 — внутренняя половая артерия; 8 — прямая кишка; 9 — верхняя мочепузырная артерия; 10 — нижняя прямокишечная артерия; 11 — мочевой пузырь; 12 — семявыносящий проток; 13 — нижняя надчревная артерия; 14 — запирательная артерия; 15 — правая наружная подвздошная артерия; 16 — глубокая артерия, огибающая подвздошную кость.

Латеральная крестцовая артерия (a. sacralis lateralis) идет вниз по тазовой поверхности крестца, через тазовые крестцовые отверстия отдает в крестцовый канал *спинномозговые ветви* (rr. spinales).

Запирательная артерия (a. obturatoria) идет вниз по латеральной стенке таза к запирательному каналу (рядом с одноименной веной и нервом), у входа в который отдает *лобковую ветвь* (r. pubicus), которая у лобкового симфиза анастомозирует с *лобковой ветвью* нижней надчревной артерии. У выхода из запирательного канала запирательная артерия разделяется на переднюю и заднюю ветви. ***Передняя ветвь*** (r. anterior) идет вниз по наружной стороне внутренней запирательной мышцы, кровоснабжает ее и верхнюю часть приводящих мышц бедра, а также кожу наружных половых органов. *Задняя ветвь* (r. posterior) идет вниз и назад, кровоснабжает наружную запирательную мышцу, седалищную кость, участвует в кровоснабжении тазобедренного сустава, отдавая к нему ***вертлужную ветвь*** (r. acetabularis), которая идет в толще связки головки бедренной кости.

Верхняя ягодичная артерия (a. glutea superior) выходит из полости таза через надгрушевидное отверстие и делится на поверхностную и глубокую ветви (рис. 34). *Поверхностная ветвь* (r. superficialis) кровоснабжает большую и среднюю ягодичные мышцы. *Глубокая ветвь* (r. profundus) анастомозирует с ветвями глубокой артерии, огибающей подвздошную кость (из наружной подвздошной артерии), и кровоснабжает среднюю ягодичную мышцу, большой вертел бедра и тазобедренный сустав.

Нижняя ягодичная артерия (a. glutea inferior) покидает полость таза через подгрушевидное отверстие, кровоснабжает большую ягодичную мышцу, квадратную мышцу бедра, тазобедренный сустав, кожу ягодичной области, дает *артерию, сопровождающую седалищный нерв* (a. comitans n. ischiadici). Нижняя ягодичная артерия анастомозирует с ветвями верхней ягодичной и запирательной артерий, с ветвями медиальной артерии, огибающей бедренную кость.

Висцеральными ветвями внутренней подвздошной артерии являются пупочная артерия, нижняя мочепузырная, маточная (у женщин), внутренняя половая артерия, средняя прямокишечная артерия.

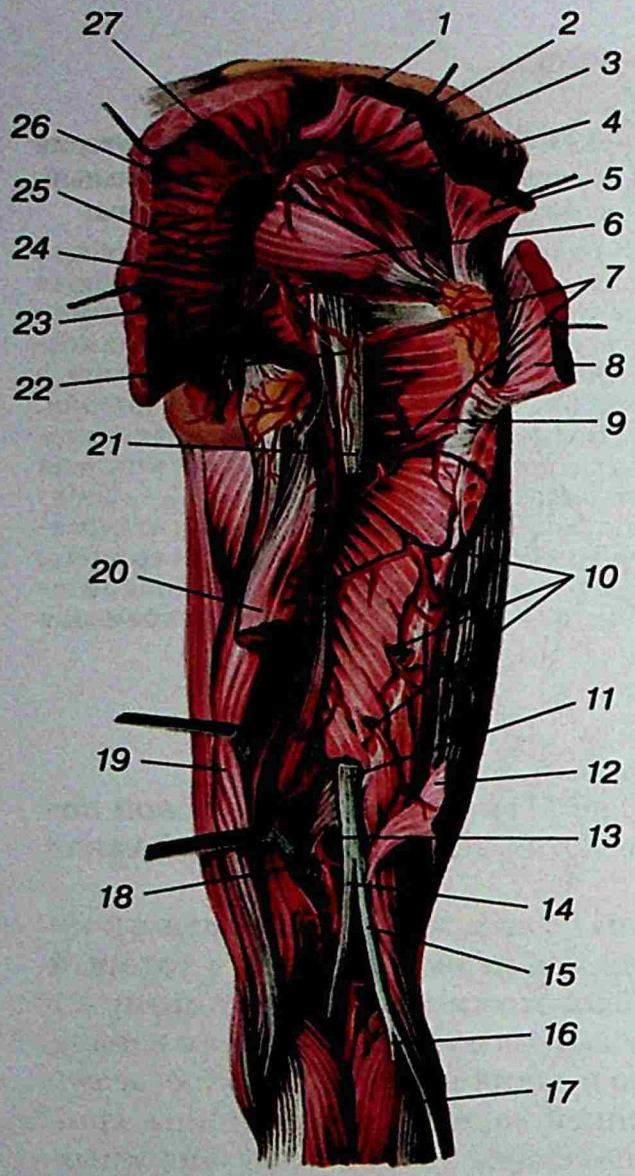


Рис. 34. Ягодичные и другие артерии задней стороны бедра. Вид сзади. Большая и средняя ягодичные мышцы отрезаны и оттянуты вверх:

1 — средняя ягодичная мышца; 2 — верхняя ветвь верхней ягодичной артерии; 3 — нижняя ветвь верхней ягодичной артерии; 4 — малая ягодичная мышца; 5 — средняя ягодичная мышца; 6 — грушевидная мышца; 7 — глубокие ветви медиальной артерии, огибающей бедренную кость; 8 — большая ягодичная мышца; 9 — квадратная мышца бедра; 10 — прободающие артерии; 11 — седалищный нерв; 12 — длинная головка двуглавой мышцы бедра; 13 — подколенная вена; 14 — большеберцовый нерв; 15 — общий малоберцовый нерв; 16 — латеральный кожный нерв икры; 17 — поверхностный малоберцовый нерв; 18 — подколенная артерия; 19 — полусухожильная мышца; 20 — длинная головка двуглавой мышцы бедра; 21 — седалищный нерв; 22 — артерия, сопровождающая седалищный нерв; 23 — половой нерв; 24 — внутренняя половая артерия; 25 — нижняя ягодичная артерия; 26 — большая ягодичная мышца; 27 — верхняя ягодичная артерия.

Пупочная артерия (a. umbilicalis) идет к внутренней поверхности передней брюшной стенки, отдает к мочевому пузырю и нижней части мочеточника 2—3 *верхние мочепузырные артерии* (aa. vesicales superiores) и *артерию семявыносящего протока* (a. ductus deferentis) (у мужчин). Пупочная артерия отдает также *мочеточниковые ветви* (rr. ureterici). После рождения ребенка пупочная артерия на передней брюшной стенке зарастает, образуя основу медиальной пупочной складки.

Нижняя мочепузырная артерия (a. vesicalis inferior) направляется ко дну мочевого пузыря, где у мужчин отдает ветви к семенному пузырьку и предстательной железе (*простатические ветви*, rr. prostatici). У женщин эта артерия отдает *влагалищные ветви* (rr. vaginales).

Маточная артерия (a. uterina) идет между листками широкой связки матки. Возле боковой поверхности шейки матки маточная артерия отдает *влагалищные ветви* (rr. vaginales) к влагалищу, у дна матки — к маточной трубе и яичнику, а также *трубную ветвь* (r. tubarius) (рис. 35).

Средняя прямокишечная артерия (a. rectalis media) идет к латеральной стенке ампулы прямой кишки, отдает ветви к мышце, поднимающей задний проход, к семенным пузырькам и предстательной железе у мужчин, к влагалищу — у женщин.

Артерия анастомозирует с верхней прямокишечной артерией — ветвью нижней брыжеечной артерии.

Внутренняя половая артерия (a. pudenda interna) выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие, огибает седалищную кость и через малое седалищное отверстие вместе с половым нервом уходит в седалищно-анальную (прямокишечную) ямку, где располагается на медиальной поверхности внутренней запирательной мышцы. Отдает *нижнюю прямокишечную артерию* (a. rectalis inferior) и *промежностную артерию* (a. perinealis), *задние мошоночные ветви* (rr. scrotales posteriores), *уретральную артерию* (a. urethralis), *артерию луковицы полового члена* (a. bulbi penis), *глубокую и дорсальную артерии полового члена* (a. profunda penis et a. dorsalis penis) (у мужчин). У женщин ветвями внутренней половой артерии являются *задние губные ветви* (rr. labiales posteriores), *уретральная артерия* (a. urethralis), *артерия луковицы преддверия влагалища* (a. bulbi vestibuli), *глубокая* и *дорсальная артерии клитора* (a. profunda clitoridis et a. dorsalis clitoridis).

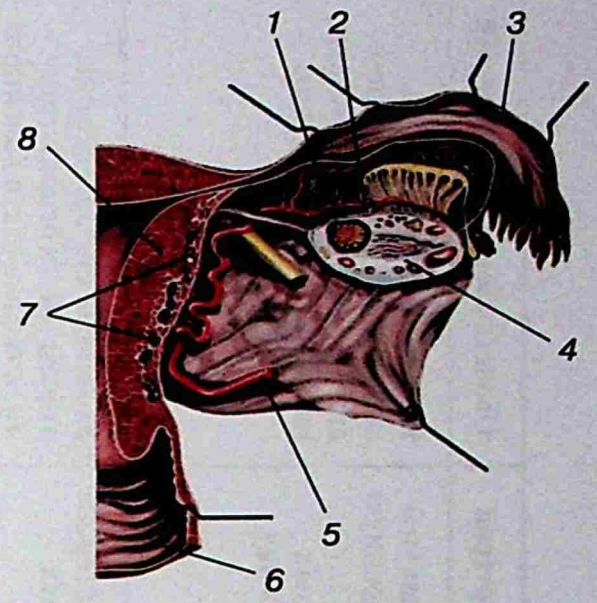


Рис. 35. Маточная артерия и ее ветви. Схема:

1 — трубная ветвь; 2 — яичниковая артерия; 3 — маточная труба; 4 — яичник; 5 — маточная артерия; 6 — влагалище; 7 — влагалищные ветви; 8 — матка.

Наружная подвздошная артерия (a. iliaca externa) является продолжением ствола общей подвздошной артерии, проходит возле медиального края большой поясничной мышцы, направляется вперед и вниз и через сосудистую лакуну выходит из полости таза, продолжаясь в бедренную артерию. От наружной подвздошной артерии отходят нижняя надчревная артерия и глубокая артерия, огибающая подвздошную кость.

Нижняя надчревная артерия (a. epigastrica inferior) отходит от наружной подвздошной артерии на уровне паховой связки, идет вперед и вверх по внутренней поверхности передней брюшной стенки, где образует латеральную пупочную складку. Эта артерия кровоснабжает прямую мышцу живота и кожу в этой области, анастомозирует с ветвями верхней надчревной и поверхностной надчревной артерий (см. рис. 23). Нижняя надчревная артерия отдает *лобковую ветвь* (r. pubicus), *кремастерную артерию* (a. cremasterica) у мужчин, *артерию круглой связки матки* (a. ligamenti teretis uteri) — у женщин.

Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость (a. circumflexa ilium profunda) идет в полости таза вдоль внутренней поверхности паховой связки, далее латерально и вверх, между поперечной и внутренней косой мышцами живота, кровоснабжая эти мышцы в области его передне-боковой стенки.

Артерии нижней конечности

У нижней конечности наиболее крупными артериями являются бедренная артерия, в которую на уровне паховой связки переходит наружная подвздошная артерия, крупными являются также подколенная и большеберцовые артерии (табл. 9).

Таблица 9

Артерии нижней конечности

Артерии и их основные ветви	Место начала артерии	Направление артерии	Область распределения ветвей
Бедренная артерия — поверхностная надчревная артерия — поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость — наружные половые артерии — глубокая артерия бедра — нисходящая коленная артерия	Уровень паховой связки	Из сосудистой лакуны в переднюю бедренную борозду, через приводящий канал в подколенную ямку	Передняя стенка живота, кожа и мышцы бедра, тазобедренный и коленный суставы, наружные половые органы
Подколенная артерия — латеральные и медиальные верхние и нижние коленные артерии — средняя коленная артерия	Нижнее отверстие приводящего канала	Вниз по задней стороне коленного сустава	Коленный сустав, соседние отделы мышц бедра и голени, кожа в области коленного сустава, участвует в образовании коленной суставной сети
Задняя большеберцовая артерия — ветвь, огибающая малоберцовую кость — малоберцовая артерия — лодыжковые ветви — пяточные ветви	Нижний край подколенной ямки	В голено-подколенном канале	Коленный сустав, кости голени, голеностопный сустав, кожа и мышцы задней стороны голени
Медиальная подошвенная артерия	Продолжение задней большеберцовой артерии идет на подошву. Идет позади медиальной лодыжки	Вперед в медиальной подошвенной борозде	Кожа медиальной части подошвы и мышцы возвышения большого пальца стопы
Латеральная подошвенная артерия — глубокая подошвенная дуга	Продолжение задней большеберцовой артерии на подошву. Идет позади медиальной лодыжки	Вперед в латеральной подошвенной борозде	Кожа и мышцы латеральной части подошвы стопы

Передняя большеберцовая артерия — передняя и задняя большеберцовые возвратные артерии — мышечные ветви — медиальная и латеральная лодыжковые артерии	У нижнего края подколенной мышцы	Прободает межкостную перепонку, идет вниз по ее передней стороне	Кожа и мышцы передней стороны голени, коленный и голеностопный суставы. Участвует в образовании коленной суставной и медиальной лодыжковой сетей.
Тыльная артерия стопы — I тыльная плюсневая артерия — глубокая подошвенная артерия — дугообразная артерия	Продолжение передней большеберцовой артерии на тыл стопы	Впереди голеностопного сустава к I межкостному промежутку	Кости, суставы стопы, кожа тыла, медиальной и латеральной сторон стопы, мышцы тыла стопы, пальцы, II—IV межкостные мышцы. Участвует в образовании тыльной артериальной дуги стопы

Бедренная артерия (a. femoralis) располагается на передней стороне бедра, идет косо сверху вниз и медиально в подвздошно-гребенчатой борозде на глубоком листке широкой фасции бедра (в пределах бедренного треугольника), через приводящий (Гунтеров) канал выходит в подколенную ямку (рис. 36). От бедренной артерии отходят поверхностная надчревная артерия, поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость; наружные половые артерии, глубокая артерия бедра и нисходящая коленная артерия, а также мышечные ветви.

Поверхностная надчревная артерия (a. epigastrica superficialis) отходит от передней поверхности бедренной артерии под паховой связкой, поднимается вверх и медиально в сторону пупка в коже передней стенки живота, в подкожной клетчатке, кровоснабжает также поверхностные паховые лимфатические узлы и нижнюю часть апоневроза наружной косой мышцы живота.

Поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость (a. circumflexa ilium suprficialis), направляется латерально и кверху под паховой связкой к передней верхней подвздошной ости, анастомозирует с глубокой артерией, огибающей подвздошную кость, и с восходящей ветвью латеральной артерии, огибающей бедренную кость.

Наружные половые артерии (aa. pudendae externae) кровоснабжают паховую связку (*паховые ветви,* rr. inguinales), отдают *передние мошоночные ветви* (rr. scrotales anteriores),— у мужчин, у женщин — *передние губные ветви* (rr. labiales anteriores), ветвящиеся в толще больших половых губ.

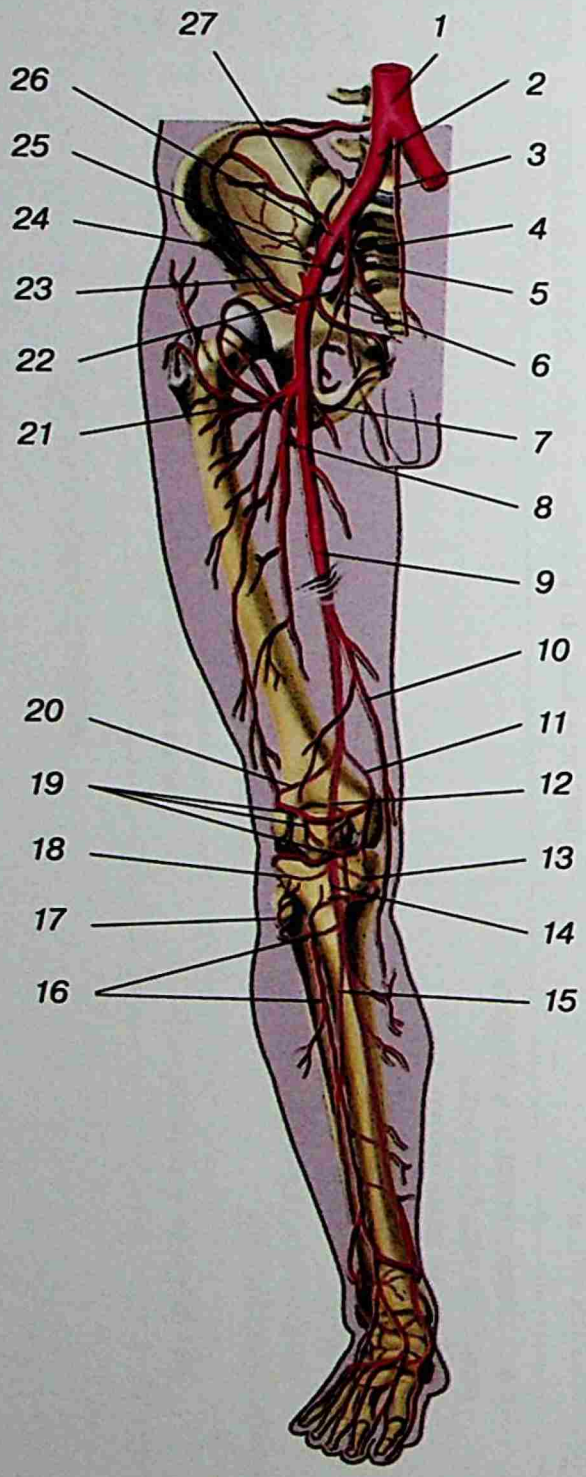


Рис. 36. Артерии нижней конечности. Вид спереди:
1 — брюшная часть аорты; 2 — общая подвздошная артерия; 3 — срединная крестцовая артерия; 4 — внутренняя подвздошная артерия; 5 — латеральная крестцовая артерия; 6 — запирательная артерия; 7 — медиальная артерия, огибающая бедренную кость; 8 — глубокая артерия бедра; 9 — бедренная артерия; 10 — нисходящая коленная артерия; 11 — медиальная верхняя коленная артерия; 12 — подколенная артерия; 13 — медиальная нижняя коленная артерия; 14 — задняя большеберцовая артерия; 15 — малоберцовая артерия; 16 — передняя большеберцовая артерия; 17 — передняя большеберцовая возвратная артерия; 18 — латеральная нижняя коленная артерия; 19 — артериальная коленная сеть; 20 — латеральная верхняя коленная артерия; 21 — латеральная артерия, огибающая бедренную кость; 22 — нижняя ягодичная артерия; 23 — глубокая артерия, огибающая подвздошную кость; 24 — нижняя надчревная артерия; 25 — верхняя ягодичная артерия; 26 — наружная подвздошная артерия; 27 — подвздошно-поясничная артерия.

Глубокая артерия бедра (a. profunda femoris) — наиболее крупная ветвь бедренной артерии, отходит от задней ее поверхности на 3—5 см ниже паховой связки. Идет вниз между медиальной широкой мышцей с латеральной стороны и приводящими мышцами бедра медиально. От глубокой артерии бедра отходят медиальная и латеральная артерии, огибающие бедренную кость, и прободающие артерии. *Латеральная артерия, огибающая бедренную кость* (a. circumflexa femoris lateralis), проходит латерально под портняжную мышцу и разделяется на восходящую, нисходящую и поперечную ветви. *Восходящая ветвь* (r. ascendens) идет вверх к шейке бедренной кости под прямой мышцей бедра и мышцей, напрягающей широкую фасцию бедра; анастомозирует с ветвями верхней ягодичной артерии и медиальной артерии, огибающей бедренную кость. *Нисходящая ветвь* (r. descendens) спускается к коленному суставу, кровоснабжая портняжную мышцу и четырехглавую мышцу бедра. *Поперечная ветвь* (r. transversus) участвует в кровоснабжении передней группы мышц бедра.

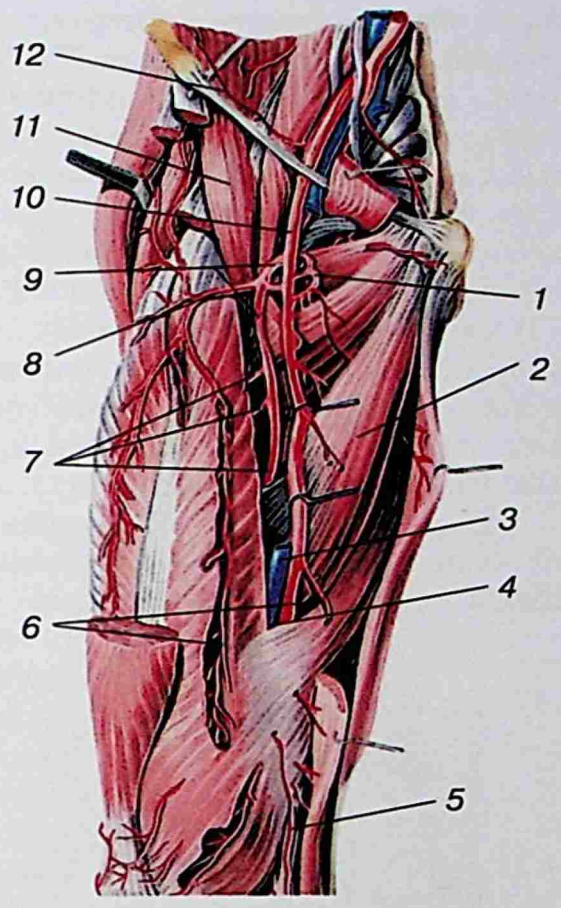


Рис. 37. Бедренная артерия и ее ветви. Вид спереди:

1 — медиальная артерия, огибающая бедренную кость; 2 — длинная приводящая мышца; 3 — бедренная вена; 4 — приводящий канал; 5 — нисходящая коленная артерия; 6 — мышечные ветви; 7 — прободающие артерии; 8 — латеральная артерия, огибающая бедренную кость; 9 — глубокая артерия бедра; 10 — бедренная артерия; 11 — портняжная мышца; 12 — глубокая артерия, огибающая подвздошную кость.

Медиальная артерия, огибающая бедренную кость (a. circumflexa femoris medialis), отходит от задней полуокружности глубокой артерии бедра, направляется медиально, отдает *восходящую, нисходящую, поверхностную* и *глубокую ветви* (rr. ascendens, descendens, superficialis et profundus) к подвздошно-поясничной, гребенчатой, наружной запирательной, грушевидной и квадратной мышцам бедра. Медиальная артерия, огибающая бедренную кость, анастомозирует с ветвями запирательной артерии, латеральной артерией, огибающей бедренную кость, и первой прободающей артерией (от глубокой артерии бедра), а также образует *ветвь вертлужной впадины* (r. acetabularis) к тазобедренному суставу.

Прободающие артерии (aa. perforantes) идут от задней поверхности глубокой артерии бедра. Первая прободающая артерия проходит под нижним краем гребенчатой мышцы, вторая — под короткой приводящей мышцей, третья — ниже длинной приводящей мышцы. Артерии анастомозируют между собой.

Нисходящая коленная артерия (a. descendens genus) отходит от бедренной артерии в приводящем канале, выходит на переднюю поверхность бедра вместе с подкожным нервом, кровоснабжает медиальную широкую мышцу, достигает коленного сустава, отдавая *суставные ветви* (rr. articulares), участвующие в формировании его артериальной сети.

Подколенная артерия (a. poplitea) продолжает бедренную артерию, располагается вместе с подколенной веной в подколенной ямке, где отдает ряд артерий, уча-

ствующих в образовании артериальной сети коленного сустава — *коленной суставной сети* (rete articulare genus) (рис. 38). *Латеральная верхняя коленная артерия* (a. superior lateralis genus) отходит над латеральным мыщелком бедренной кости, огибает его и кровоснабжает латеральную широкую мышцу и двуглавую мышцу бедра. *Медиальная верхняя коленная артерия* (a. superior medialis genus) огибает медиальный мыщелок бедренной кости сверху, кровоснабжает медиальную широкую мышцу бедра. *Средняя коленная артерия* (a. media genus) направляется к задней стороне коленного сустава, участвует в его кровоснабжении. *Латеральная нижняя коленная артерия* (a. inferior lateralis genus) огибает латеральный мыщелок большеберцовой кости, кровоснабжает латеральную головку икроножной мышцы и подошвенную мышцу. *Медиальная нижняя коленная артерия* (a. inferior medialis genus) огибает медиальный мыщелок большеберцовой кости, кровоснабжает медиальную головку икроножной мышцы. *Икроножные артерии* (aa. surales) идут к икроножной мышце.

Задняя большеберцовая артерия (a. tibialis posterior), продолжая подколенную артерию, проходит в голено-подколенный канал. Над медиальной лодыжкой артерия выходит из-под медиального края сухожилия трехглавой мышцы голени и длинной мышцы, сгибающей пальцы. Рядом с артерией проходит большеберцовый нерв и две задние большеберцовые вены. Задняя большеберцовая артерия под удерживателем сухожилий мышц-сгибателей отдает медиальные лодыжковые ветви, а затем проходит на стопу и делится на свои конечные ветви — медиальную и латеральную подошвенные артерии. От задней большеберцовой артерии к мышцам голени отходят *мышечные ветви* (rr. musculares); *ветвь, огибающая малоберцовую кость* (r. circumflexus fibularis), которая идет к головке малоберцовой кости и к малоберцовым мышцам, и крупная ветвь — малоберцовая артерия.

Малоберцовая артерия (a. fibularis, seu a. peronea) идет от верхней части задней большеберцовой артерии, проходит вниз и латерально по задней стороне задней большеберцовой мышцы и направляется в нижний мышечно-малоберцовый канал. Ее *пяточные ветви* (rr. calcanei) участвуют в образовании *пяточной артериальной сети* (rete calcaneum). Мало-

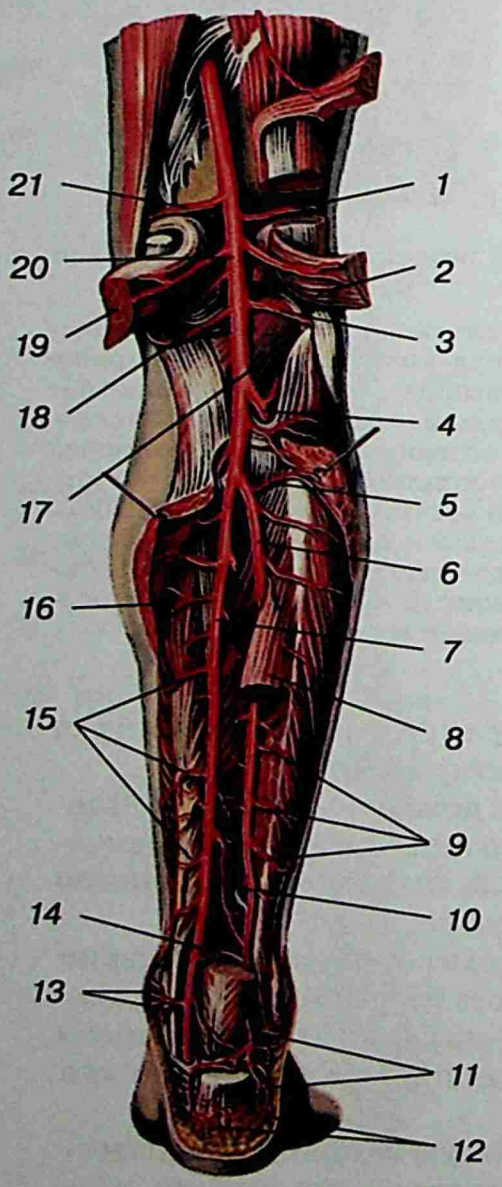


Рис. 38. Задняя большеберцовая артерия и ее ветви. Вид сзади. Поверхностные мышцы голени частично удалены:

1 — латеральная верхняя коленная артерия; 2 — латеральная головка икроножной мышцы; 3 — латеральная нижняя коленная артерия; 4 — передняя большеберцовая артерия; 5 — артерия, огибающая малоберцовую кость; 6 — малоберцовая артерия; 7 — задняя большеберцовая артерия; 8 — длинный сгибатель большого пальца стопы; 9 — мышечные ветви; 10 — прободающая ветвь малоберцовой артерии; 11 — латеральные лодыжковые ветви; 12 — пяточная сеть; 13 — медиальные лодыжковые ветви; 14 — соединительная ветвь; 15 — мышечные ветви; 16 — камбаловидная мышца; 17 — подколенная мышца; 18 — медиальная нижняя коленная артерия; 19 — медиальная головка икроножной мышцы; 20 — подколенная артерия; 21 — медиальная верхняя коленная артерия.

берцовая артерия кровоснабжает камбаловидную, малоберцовые мышцы, частично — длинные мышцы, сгибающие пальцы и большой палец. *Латеральные лодыжковые ветви* (rr. malleolares laterales) малоберцовой артерии участвуют в образовании *латеральной лодыжковой сети* (rete malleolare laterale).

Конечными ветвями задней большеберцовой артерии являются медиальная и латеральная подошвенные артерии (рис. 39). ***Медиальная подошвенная артерия*** (a. plantaris medialis) на стопе вначале идет под мышцей, отводящей большой палец, затем ложится между этой мышцей медиально и коротким сгибателем пальцев латерально (в медиальной подошвенной борозде). Здесь артерия разделяется на *поверхностную* (r. superficialis) и *глубокую ветви* (r. profundus), которые идут к соседним мышцам, костям, суставам и к коже стопы.

Латеральная подошвенная артерия (a. plantaris lateralis), более крупная, идет по латеральной подошвенной борозде до основания пятой плюсневой кости, где образует изгиб в медиальном направлении (глубокую подошвенную дугу). Латеральная подошвенная артерия кровоснабжает соседние мышцы, кожу, суставы и связки стопы.

Глубокая подошвенная дуга (arcus plantaris profundus) у латерального края первой плюсневой кости образует анастомоз с медиальной подошвенной артерией и с глубокой подошвенной ветвью (из тыльной артерии стопы). От подошвенной дуги отходят четыре *подошвенные плюсневые артерии* (aa. metatarsales plantares), направляющиеся вперед в промежутках между плюсневыми костями. В каждую из этих артерий на уровне межплюсневых промежутков впадают прободающие ветви дугообразной (тыльной) артерии стопы. Каждая подошвеная плюсневая артерия на уровне основания первых фаланг разделяется на две *общие подшвенные пальцевые артерии* (aa. digitales plantares communes), отдающие *собственные подошвенные пальцевые артерии* (aa. digitales plantares propriae), идущие к смежным сторонам пальцев.

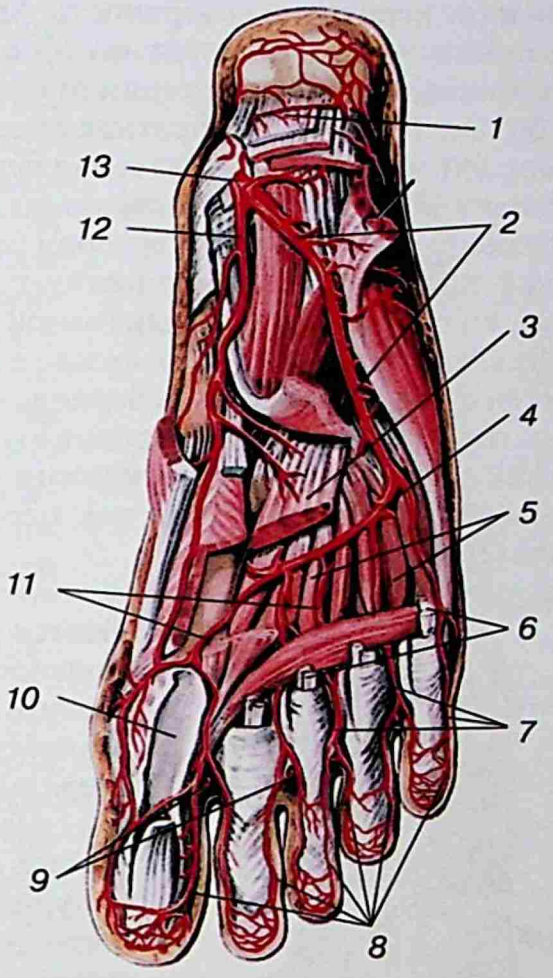


Рис. 39. Медиальная и латеральная подошвенные артерии. Вид снизу. Часть мышц подошвенной стороны стопы удалена:
1 — пяточный апоневроз; 2 — латеральная подошвенная артерия; 3 — квадратная мышца подошвы; 4 — артериальная подошвенная дуга; 5 — межкостные подошвенные мышцы; 6 — сухожилие длинного сгибателя пальцев; 7 — общие подошвенные пальцевые артерии; 8 — собственные подошвенные пальцевые артерии; 9 — прободающие ветви; 10 — сухожилие длинного сгибателя большого пальца стопы; 11 — подошвенные плюсневые артерии; 12 — медиальная подошвенная артерия; 13 — задняя большеберцовая артерия.

Передняя большеберцовая артерия (a. tibialis anterior) отходит от подколенной артерии в подколенной ямке, у нижнего края подколенной мышцы, входит в голено-подколенный канал, сразу выходит через отверстие в межкостнай перепонке

голени на ее переднюю поверхность. Артерия спускается по межкостной перепонке голени книзу и продолжается на стопе как тыльная артерия стопы (рис. 40). От передней большеберцовой артерии отходят мышечные ветви (к мышцам голени), задняя большеберцовая возвратная артерия, передняя большеберцовая возвратная артерия, латеральная и медиальная передние лодыжковые артерии.

Задняя большеберцовая возвратная артерия (a. recurrens tibialis posterior) отходит от передней большеберцовой артерии еще на задней стороне голени под подколенной мышцей, кровоснабжает ее, участвует в образовании артериальной сети коленного сустава, анастомозирует с медиальной нижней коленной артерией.

Передняя большеберцовая возвратная артерия (a. recurrens tibialis anterior) начинается от передней большеберцовой артерии сразу после прохождения ее через межкостную перепонку на переднюю сторону голени. Артерия идет вверх, анастомозирует с артериями, образующими артериальную сеть коленного сустава. Кровоснабжает межберцовый сустав, переднюю большеберцовую мышцу, длинный разгибатель пальцев стопы.

Латеральная передняя лодыжковая артерия (a. malleolaris anterior lateralis) начинается над латеральной лодыжкой, кровоснабжает голеностопный сустав, кости предплюсны. Анастомозирует с латеральными лодыжковыми ветвями малоберцовой артерии, участвует в образовании *латеральной лодыжковой сети* (rete malleolare laterale).

Медиальная передняя лодыжковая артерия (a. malleolaris anterior medialis) начинается на уровне предыдущей артерии, идет медиально под сухожилием передней большеберцовой мышцы, кровоснабжает голеностопный сустав. Анастомозирует с медиальными лодыжковыми ветвями (от задней большеберцовой артерии), участвует в образовании *медиальной лодыжковой сети* (rete malleolare mediale).

Тыльная артерия стопы (a. dorsalis pedis) является продолжением передней большеберцовой артерии на

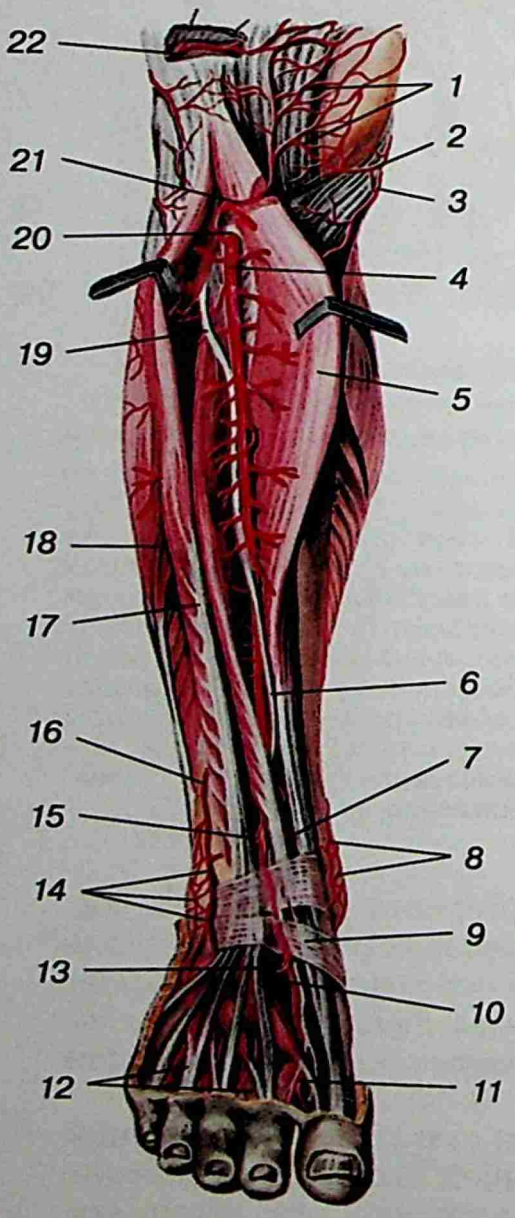


Рис. 40. Передняя большеберцовая артерия и ее ветви. Вид спереди. Передняя большеберцовая мышца и длинный сгибатель пальцев стопы отвернуты в стороны:

1 — надколенниковая сеть; 2 — суставная ветвь нисходящей коленной артерии; 3 — подкожная ветвь нисходящей коленной артерии; 4 — передняя большеберцовая артерия; 5 — передняя большеберцовая мышца; 6 — глубокий малоберцовый нерв; 7 — медиальная передняя лодыжковая артерия; 8 — медиальная лодыжковая сеть; 9 — нижний удерживатель сухожилий мышц-разгибателей; 10 — тыльная артерия стопы; 11 — тыльная плюсневая артерия; 12 — тыльные плюсневые артерии; 13 — латеральная предплюсневая артерия; 14 — латеральная лодыжковая сеть; 15 — латеральная передняя лодыжковая артерия; 16 — прободающая ветвь малоберцовой артерии; 17 — длинный разгибатель пальцев; 18 — длинная малоберцовая мышца; 19 — глубокий малоберцовый нерв; 20 — отверстие в межкостной перепонке голени; 21 — передняя возвратная большеберцовая артерия; 22 — латеральная верхняя коленная артерия.

тыле стопы. Тыльная артерия стопы проходит по передней стороне голеностопного сустава между сухожилием длинного разгибателя большого пальца стопы медиально и коротким разгибателем этого пальца латерально (рис. 41). Ее ветвями являются первая тыльная плюсневая артерия и глубокая подошвенная ветвь. Первая *тыльная плюсневая артерия* (a. metatarsalis dorsalis) отдает три *тыльные пальцевые артерии* (aa. digitales dorsales) к обеим сторонам большого пальца и к медиальной стороне второго пальца. *Глубокая подошвенная артерия* (a. plantaris profunda) проходит через первый межплюсневый промежуток, на подошве анастомозирует с *глубокой подошвенной дугой* (arcus plantaris profundus), являющейся конечной ветвью латеральной подошвенной артерии.

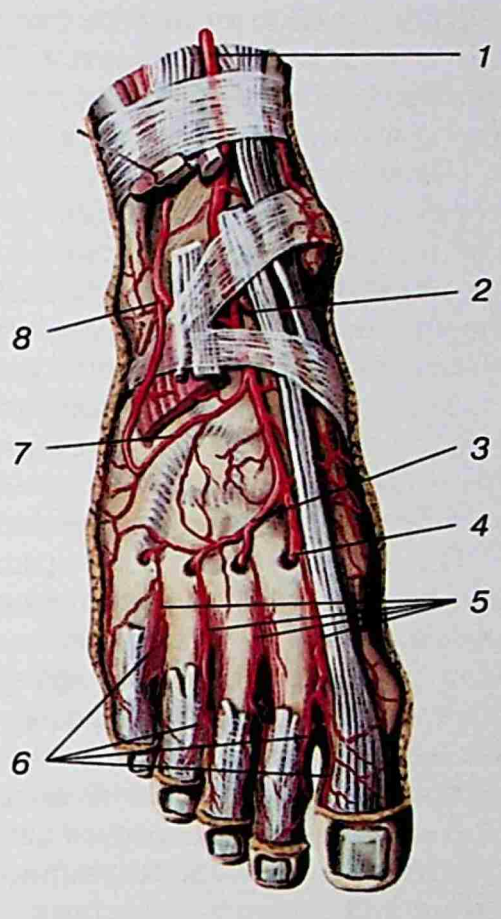


Рис. 41. Тыльная артерия стопы и ее ветви. Вид сверху:

1 — передняя большеберцовая артерия; 2 — тыльная артерия стопы; 3 — дугообразная артерия; 4 — глубокая подошвенная ветвь; 5 — тыльные пальцевые артерии; 6 — тыльные плюсневые артерии; 7 — латеральная предплюсневая артерия; 8 — латеральная лодыжковая сеть.

От тыльной артерии стопы отходят латеральная и медиальные предплюсневые артерии к латеральному и медиальному краям стопы, и дугообразная артерия. *Медиальные предплюсневые артерии* (aa. tarsales mediales, 2—3), идут под сухожилием длинного разгибателя большого пальца стопы, принимают участие в образовании лодыжковой сети. *Латеральная предплюсневая артерия* (a. tarsalis lateralis) начинается на уровне таранной кости, идет латерально и вперед под коротким разгибателем пальцев, отдает ветви к этой мышце, костям и суставам стопы. У основания V плюсневой кости латеральная предплюсневая артерия анастомозирует с дугообразной артерией, являющейся конечной ветвью тыльной артерии стопы. *Дугообразная артерия* (a. arcuata) начинается на уровне II предплюсневой кости, идет вперед и латерально под коротким разгибателем пальцев, образуя выпуклую в сторону пальцев дугу, анастомозирующую с латеральной предплюсневой артерией. От дугообразной артерии начинается *глубокая подошвенная артерия* (a. plantaris profunda), которая проходит через первый межплюсневый промежуток на подошву и анастомозирует с глубокой подошвенной дугой. От дугообразной артерии вперед отходят четыре *тыльные плюсневые артерии* (aa. metatarsales dorsales). Каждая из них у межпальцевых промежутков дает по две *тыльные пальцевые артерии* (aa. digitales dorsales), идущие к тыльным сторонам соседних пальцев. От каждой тыльной пальцевой артерии к подошвенным плюсневым артериям через межпальцевые промежутки проходят *прободающие ветви* (rr. perforantes).

Варианты и аномалии артерий

Венечные артерии сердца могут начинаться от аорты над ее клапаном (12%). Могут иметь дополнительные ветви.

Дуга аорты иногда образует изгиб вправо над правым главным бронхом. Очень редко дуга аорты удваивается. В 7—12% случаев наблюдаются варианты анатомии и топографии ветвей дуги аорты. От вогнутой стороны дуги аорты нередко отходят ветви к органам верхнего средостения.

(Варианты анатомии и топографии артерий головы и шеи см.: «Общая сонная артерия и ее ветви», «Подключичная артерия и ее ветви»).

От подмышечной артерии могут отходить дополнительные ветви, топография их изменчива. Дополнительными ветвями подмышечной артерии могут являться поперечная артерия лопатки, верхняя коллатеральная локтевая артерия, глубокая артерия плеча, лучевая и локтевая артерии.

Задняя артерия, огибающая плечевую кость, часто отходит вместе с глубокой артерией плеча. Передняя и задняя артерии, огибающие плечевую кость, могут отходить общим стволом. Латеральная грудная артерия или грудоспинная артерия могут отсутствовать, удваиваться.

Плечевая артерия может разделяться на лучевую и локтевую артерии высоко на плече или низко — на предплечье. В 6% случаев лучевая и локтевая артерии отходят от подмышечной артерии; плечевая артерия тогда отсутствует. Верхняя и нижняя коллатеральные локтевые артерии могут отсутствовать, их топография, диаметр и области кровоснабжения изменчивы. Иногда от плечевой артерии отходят дополнительные ветви: подлопаточная, передняя и задняя артерии, огибающие плечевую кость, поверхностная плечевая артерия.

Анатомия и топография ветвей лучевой и локтевой артерий очень изменчивы. Особенно многочисленны варианты артерий кисти. Они проявляются главным образом в виде разного сочетания артерий, образующих поверхностную и глубокую ладонные дуги.

Грудная часть аорты иногда отдает дополнительные ветви: верхнюю межреберную, нижнюю правую бронхиальную и другие артерии. Очень редко от грудной части аорты начинается правая подключичная артерия. Вариабельно количество и положение средостенных и пищеводных ветвей грудной части аорты, количество задних межреберных артерий.

Брюшная часть аорты нередко отдает добавочные левую желудочную, печеночную, селезеночную, нижнюю диафрагмальную и яичковые (яичниковые) артерии. От брюшной части аорты могут начинаться верхняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия, нижние надпочечниковые артерии. Число поясничных артерий индивидуально варьирует от 2 до 8.

Чревный ствол может отсутствовать, в этом случае его ветви начинаются самостоятельно от аорты. Нередко от чревного ствола отходят две ветви: общая печеночная и селезеночная артерии. Дополнительными его ветвями иногда являются верхняя брыжеечная, добавочная селезеночная артерии, верхняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия. Топография ветвей чревного ствола индивидуально вариабельна.

Дополнительными ветвями верхней брыжеечной артерии могут быть собственная печеночная артерия, ее левая ветвь, селезеночная и некоторые другие артерии. Нижняя брыжеечная артерия может начинаться на разном уровне, иногда она дает дополнительные ветви: дополнительную среднюю ободочно-кишченую и добавочную прямокишечную артерии.

Средняя надпочечниковая артерия может отходить от яичковой артерии (чаще справа) и почечной артерии. Правая и левая яичковые (яичниковые) артерии начинаются от аорты иногда общим стволом; редко они удваиваются.

Почечные артерии часто отходят выше или ниже их обычного уровня, количество их изменчиво (2—6), так же как и топография.

Общие подвздошные артерии иногда отдают дополнительные ветви: добавочную брыжеечную, почечные, поясничные, подвздошно-поясничную, верхнюю латеральную крестцовую, пупочную и запирательную артерии.

Длина наружной подвздошной артерии вариабельна (от 0,5 до 14 см). От нее могут отходить дополнительные ветви (запирательная, поверхностная надчревная артерии и др.). Внутренняя подвздошная артерия часто имеет извитой ход, редко удвоена. Ветви внутренней подвздошной артерии очень изменчивы по количеству, диаметру, длине, топографии; от нее могут отходить дополнительные ветви (добавочная верхняя ягодичная артерия, подвздошно-поясничная артерия и др.).

Топография бедренной артерии и ее ветвей вариабельна. Редко бедренная артерия удвоена. Ее дополнительными ветвями могут быть подвздошно-поясничная артерия, дорсальная артерия полового члена, нижняя надчревная, запирательная артерия и др.

Подколенная артерия часто дает дополнительные ветви: малоберцовую, добавочную заднюю большеберцовую, возвратную заднюю большеберцовую артерии.

Передняя большеберцовая артерия иногда заканчивается соединением с ветвью малоберцовой артерии над латеральной лодыжкой. Добавочными ветвями задней большеберцовой артерии могут являться большая подкожная артерия (идет рядом с одноименной веной), добавочная малоберцовая артерия. Малоберцовая артерия отсутствует в 1,5% случаев.

Варианты артерий стопы менее многочисленны, чем у артерий кисти.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите париетальные ветви внутренней подвздошной артерии и области их кровоснабжения.
2. Назовите висцеральные ветви внутренней подвздошной артерии и области их кровоснабжения.
3. Опишите анатомию и топографию бедренной артерии, назовите ее ветви и области их кровоснабжения.
4. Какие артерии (ветви) образуют коленную артериальную сеть?
5. Назовите артерии, которые проходят в голено-подколенном и нижнем мышечно-малоберцовом каналах.
6. Опишите анатомию передней и задней большеберцовых артерий.

Вены

Общее строение вен большого круга кровообращения

По венам большого круга кровообращения венозная кровь направляется от всех частей тела, органов и тканей (кроме легких) к сердцу (рис. 42). Вены большого круга кровообращения по своему строению отличаются от артерий.

Стенки вен по своему строению похожи на стенки артерий, они также состоят из трех оболочек: *внутренней (интима)*, *средней (медиа)* и *наружной (адвентиция)*. Различают два типа вен: безмышечные и мышечные. К *венам безмышечного типа* относят вены, у которых снаружи к эндотелию прилежит базальная мембрана,

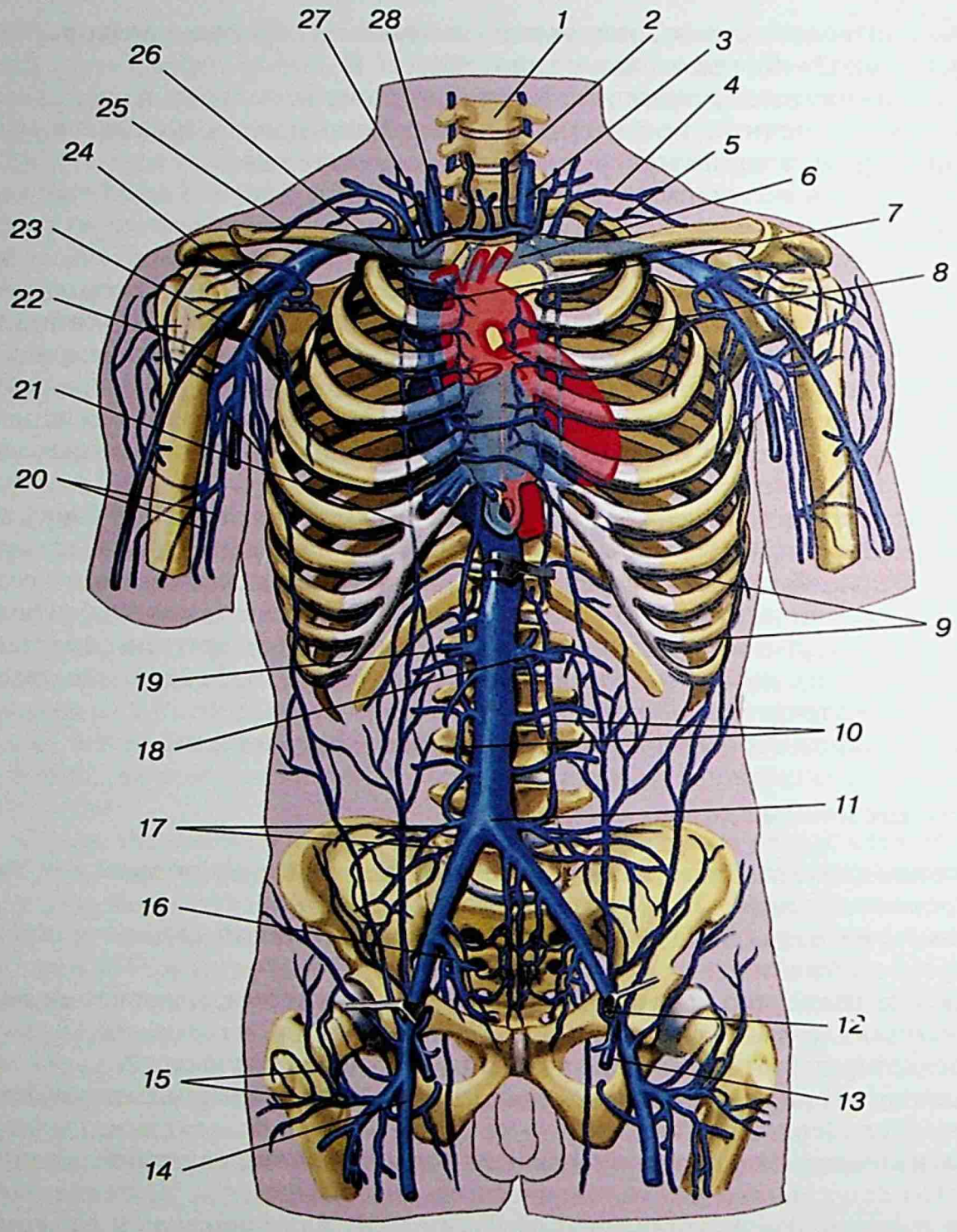


Рис. 42. Верхняя и нижняя полые вены и их притоки. Вид спереди:

1 — тело позвонка; 2 — передняя яремная вена; 3 — левая внутренняя яремная вена; 4 — надлопаточная вена; 5 — поперечная вена шеи; 6 — левая плече-головная вена; 7 — верхняя полая вена; 8 — внутренняя грудная вена; 9 — задние межреберные вены; 10 — восходящие поясничные вены; 11 — нижняя полая вена; 12 — поверхностная надчревная вена; 13 — большая подкожная вена ноги; 14 — бедренная вена; 15 — латеральная вена, огибающая бедренную кость; 16 — внутренняя подвздошная вена; 17 — подвздошно-поясничная вена; 18 — левая почечная вена; 19 — правая почечная вена; 20 — плечевые вены; 21 — верхняя надчревная вена; 22 — латеральная подкожная вена руки; 23 — вена, огибающая лопатку; 24 — подмышечная вена; 25 — поперечная вена лопатки; 26 — правая плече-головная вена; 27 — наружная яремная вена; 28 — правая внутренняя яремная вена.

а за ней расположен тонкий слой рыхлой волокнистой соединительной ткани. *Вены мышечного типа* в своих стенках имеют мышечную оболочку со слабым, средним или сильным развитием мышечных элементов. Вены со слабым и средним развитием среднего (мышечного) слоя расположены преимущественно в верхних отделах туловища, в области шеи и лица, верхних конечностей. Вены с сильным развитием мышечных элементов располагаются в нижней половине туловища, нижних конечностях.

Вены среднего и крупного калибра имеют *венозные клапаны* (valvulae venosae), которые являются тонкими складками внутренней оболочки (рис. 43). Клапаны препятствуют обратному току крови, они располагаются попарно, имеют полулунную форму. Клапаны отсутствуют у полых, плече-головных, общих и внутренних подвздошных вен, вен сердца, головного мозга и его оболочек, паренхиматозных органов и костного мозга.

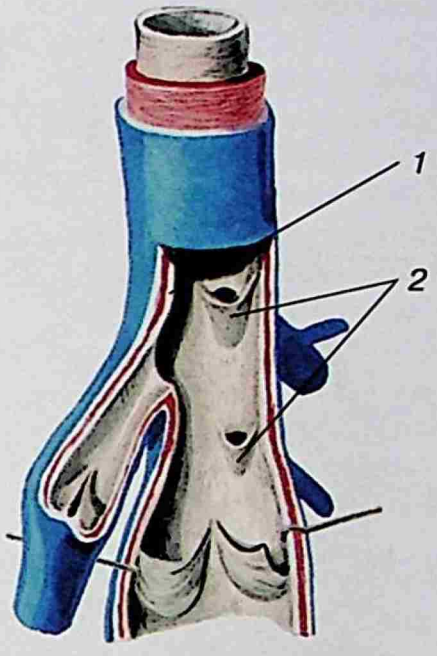


Рис. 43. Венозные клапаны. Вена разрезана вдоль и развернута:
1 — просвет вены; 2 — створки венозных клапанов.

Вены подразделяют на поверхностные и глубокие. *Поверхностные вены* (venae superficiales) располагаются в подкожной клетчатке над поверхностной фасцией, *глубокие вены* (venae profundae) в области конечностей располагаются, как правило, попарно возле одноименных артерий (вены-спутницы). Некоторые крупные вены — непарные (бедренная, общая подвздошная и др.).

Различают систему верхней полой вены, систему нижней полой вены и систему воротной вены печени.

Система верхней полой вены

Верхняя полая вена (v. cava superior) представляет собой сосуд длиной 5—6 см, диаметром 21—25 мм, который собирает кровь из областей головы и шеи, верхних конечностей, грудной и брюшной (частично) полостей. Верхняя полая вена образуется при соединении правой и левой плече-головных вен (позади соединения I правого ребра с грудиной), идет отвесно вниз. На уровне соединения III реберного хряща с грудиной верхняя полая вена впадает в правое предсердие. Спереди от верхней полой вены находятся тимус и покрытая плеврой средостенная часть правого легкого, сзади — передняя поверхность корня правого легкого, справа — средостенная часть париетальной плевры, слева — восходящая часть аорты. Несколько выше места впадения верхней полой вены в правое предсердие в нее открываются справа — непарная вена, а слева — несколько мелких непостоянных средостенных вен (от соединительной ткани и лимфатических узлов средостения) и перикардиальных вен.

Непарная вена (v. azygos) собирает кровь от стенок грудной и брюшной полостей, от органов заднего средостения (рис. 44). Она начинается на задней стенке брюшной полости из восходящей правой поясничной вены. *Восходящая правая поясничная вена* (v. lumbalis ascendens dextra), являющаяся началом непарной вены, образуется из *передних крестцовых вен* (vv. sacrales anteriores), расположенных на передней по-

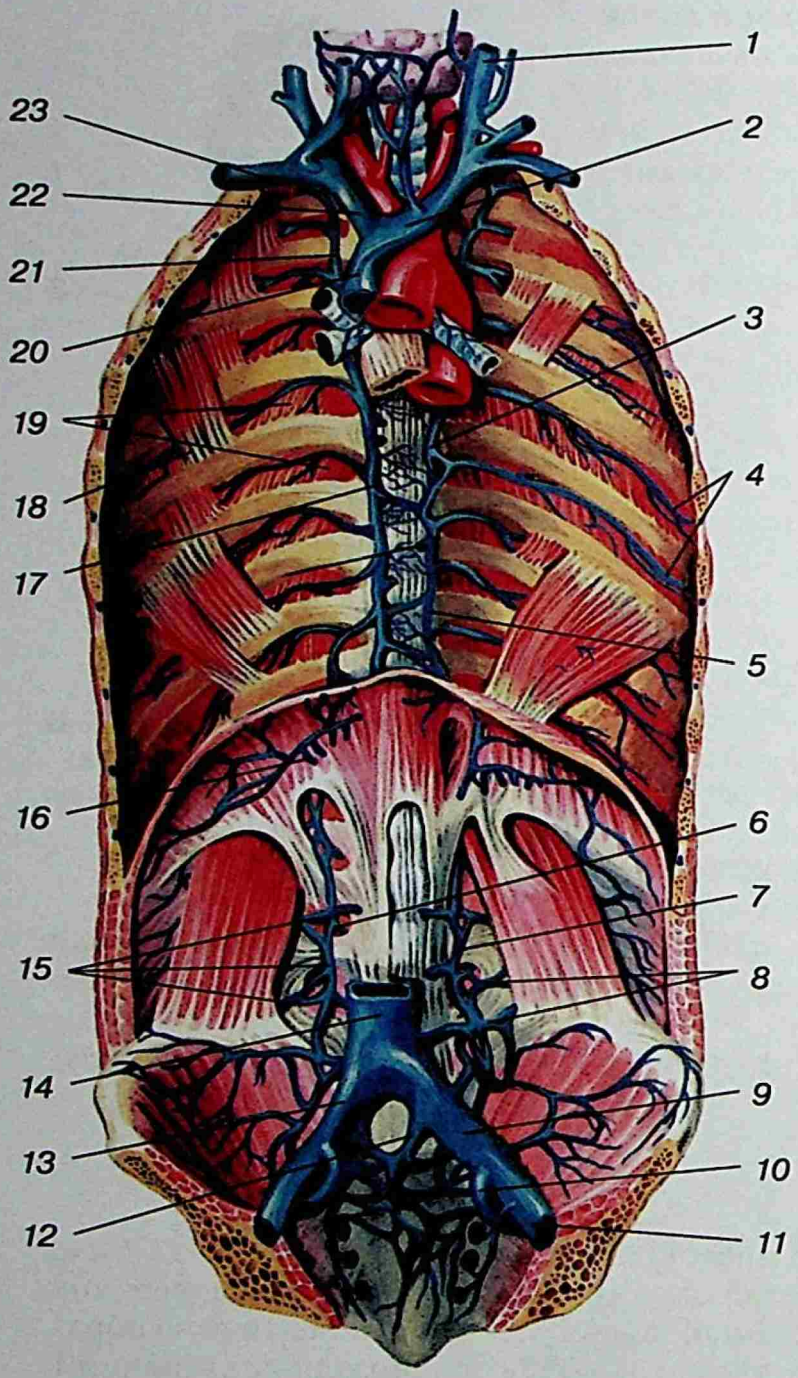


Рис. 44. Непарная и полунепарная вены и их притоки. Вид спереди. Внутренние органы и диафрагма удалены:

1 — левая внутренняя яремная вена; 2 — левая плече-головная вена; 3 — добавочная полунепарная вена; 4 — задние межреберные вена; 5 — полунепарная вена; 6 — правая восходящая поясничная вена; 7 — левая восходящая поясничная вена; 8 — поясничные вены; 9 — левая общая подвздошная вена; 10 — правая внутренняя подвздошная вена; 11 — правая наружная подвздошная вена; 12 — срединная крестцовая вена; 13 — правая общая подвздошная вена; 14 — нижняя полая вена; 15 — правые поясничные вены; 16 — правая надпочечниковая вена; 17 — непарная вена; 18 — внутренние межреберные мышцы; 19 — наружные межреберные мышцы; 20 — верхняя полая вена; 21 — правая верхняя межреберная вена; 22 — правая плече-головная вена; 23 — правая подключичная вена.

верхности крестца. Восходящая правая поясничная вена идет вверх рядом с правой стороной позвоночника, проходит в грудную полость между медиальной и средней ножками диафрагмы рядом с большим внутренностным нервом. В грудной полости восходящая правая поясничная вена принимает название непарной вены, которая следует вверх в заднем средостении справа от грудной части аорты и грудного лимфатического протока. На уровне тел IV—V грудных позвонков непарная вена огибает сзади корень правого легкого спереди над правым главным бронхом и впадает в верхнюю полую вену на уровне тела III грудного позвонка.

В непарную вену впадают восемь (IV—XI) *правых задних межреберных вен* (vv. intercostals posteriores) и *правая верхняя межреберная вена* (v. intercostalis superior dextra), образующаяся из трех верхних задних правых межреберных вен. В непарную

вену открываются *пищеводные*, *бронхиальные*, *перикардиальные* и *медиастинальные вены* (vv. oesophageales, vv. bronchiales, vv. pericardiacae, vv. mediastinales).

Крупным притоком непарной вены является ***полунепарная вена*** (v. hemiazygos), которая начинается из левой восходящей поясничной вены, берущей начало в малом тазу из передних крестцовых вен. *Левая восходящая поясничная вена* (v. lumbalis ascendens sinistra) позади большой поясничной мышцы образует анастомоз с четырьмя—пятью левыми поясничными венами (притоками нижней полой вены). В грудную полость левая восходящая поясничная вена проникает между ножками диафрагмы и переходит в полунепарную вену. На уровне от VII—X грудных позвонков полунепарная вена образует изгиб вправо, проходит позади аорты, пищевода и грудного лимфатического протока и на уровне VIII грудного позвонка впадает в непарную вену. В полунепарную вену впадает левые нижние задние межреберные вены, а также *добавочная полунепарная вена* (v. hemiazygos accessoria), образующаяся из четырех—семи левых верхних задних межреберных вен. В полунепарную вену впадают *пищеводные* и *медиастинальные вены*.

Задние межреберные вены (vv. intercostales posteriores) проходят вместе с одноименными артериями и межреберными нервами в межреберных промежутках под бороздой нижнего края соответствующего ребра между ребром и задней межреберной артерией. Каждая задняя межреберная вена в передней части межреберного промежутка анастомозирует с *передней межреберной веной* (v. intercostalis anterior) — притоком внутренней грудной вены. В каждую заднюю межреберную вену впадают *межпозвоночная вена* (v. intervertebralis), *дорсальная вена* (v. dorsalis) — от глубоких мышц спины, *спинномозговая вена* (v. spinalis), *вены наружного* и *внутреннего позвоночных сплетений*. Две—три нижние задние межреберные вены принимают кровь от диафрагмы и мышц живота.

Внутреннее венозное позвоночное сплетение (plexus venosus vertebralis internus) находится в позвоночном канале на внутренней поверхности его стенок на всем протяжении позвоночного столба снаружи от твердой оболочки спинного мозга. В это сплетение по *базально-позвоночным* (vv. basivertebrales) и *спинномозговым* (vv. spinales) *венам* кровь оттекает от позвоночного столба, спинного мозга и его оболочек.

Наружное венозное позвоночное сплетение (plexus venosus vertebralis externus) подразделяют на переднее и заднее позвоночные сплетения. *Переднее наружное позвоночное сплетение* расположено на передней и боковых поверхностях тел позвонков и на глубоких мышцах шеи. В него впадают вены глубоких мышц шеи и вены тел позвонков. *Заднее наружное позвоночное сплетение* расположено на тыльной поверхности дуг позвонков, на их отростках и связках, между пучками коротких мышц позвоночника. Оно связано с внутренним венозным позвоночным сплетением. От наружных позвоночных сплетений кровь оттекает в задние межреберные, поясничные, крестцовые вены и непосредственно в парную и полупарную вены.

Плече-головные вены (vv. brachiocephalicae) образуются при соединении внутренней яремной и подключичной вен. Справа плече-головная вена, длиной 3 см, диаметром 1,2—1,8 см, идет вниз и медиально, прилежит к куполу париетальной плевры. Слева плече-головная вена направляется вправо и вниз позади рукоятки грудины и тимуса, впереди от кровеносных сосудов, отходящих от дуги аорты. Длина левой плече-головной вены — 4—6 см, диаметр — 1,5—2 см. В каждую плече-головную вену впадают *позвоночная*, *глубокая шейная* и *внутренняя грудная вены*, а также *перикардиальные*, *бронхиальные*, *пищеводные*, *медиастинальные*, *тимусные* и *нижние щитовидные вены* (из непарного венозного сплетения, расположенного на передней поверхности щитовидной железы).

Позвоночная вена идет вместе с одноименной артерией в канале поперечных отростков шейных позвонков, собирает кровь из венозных сплетений, расположенных внутри позвоночного канала, из *подзатылочного венозного сплетения* (plexus venosus suboccipitalis). По своему ходу принимает *затылочную вену* (v. occipitalis), *переднюю* и *добавочную позвоночные вены* (v. vertebralis anterior et v. vertebralis accessoria). *Глубокая шейная вена* (v. cervicalis profunda) формируется в подзатылочной области из вен наружного позвоночного сплетения, анастомозирует с притоками затылочной вены, спускается вниз позади поперечных отростков шейных позвонков. Глубокая шейная вена собирает кровь из глубоких вен затылка, позвоночного сплетения.

Внутренняя грудная вена (v. thoracica interna), в количестве двух, идет возле одноименной артерии, располагаясь на задней поверхности передней грудной стенки рядом с грудиной. Началом внутренних грудных вен являются верхняя надчревная и мышечно-диафрагмальная вены, которые соединяются позади нижнего края VII ребра. *Верхняя надчревная вена* (v. epigastrica superior) идет по задней поверхности прямой мышцы живота в ее влагалище, анастомозирует на уровне пупка с *нижней надчревной веной* (притоком наружной подвздошной вены). *Мышечно-диафрагмальная вена* (v. musculophrenica) направляется медиально вверх от диафрагмы, принимает передние межреберные вены от мышц пяти нижних межреберных промежутков. Притоками внутренней грудной вены являются *передние межреберные вены* (vv. intercostales anteriores), *подкожные вены живота* (vv. subcutaneae abdominis), *вены молочной железы* (vv. mammariae), а также *медиастинальные вены* (vv. mediastinales), идущие от средостенной части париетальной плевры и клетчатки верхнего и переднего отделов нижнего средостения, *тимусные вены* (vv. thymicae), *бронхиальные вены*, идущие от нижнего отдела трахеи и главного бронха своей стороны. Во внутреннюю грудную вену впадает *перикардодиафрагмальная вена* (v. pericardiacophrenica), идущая между латеральной поверхностью перикарда и средостенной частью париетальной плевры. Передние межреберные вены анастомозируют с задними межреберными венами (притоками непарной и полунепарной вен). Справа внутренние грудные вены впадают в верхнюю полую вену, слева — в левую плече-головую вену.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите органы (сосуды), с которыми граничит верхняя полая вена.
2. Назовите притоки непарной вены. Опишите ее анатомию и топографию.
3. Перечислите притоки непарной и добавочной полунепарной вен.
4. По каким венам оттекает кровь из позвоночных сплетений?
5. Назовите притоки внутренней грудной вены.

Вены головы и шеи

Основной веной, собирающей кровь от органов и тканей головы и шеи, является ***внутренняя яремная вена*** (v. jugularis interna), которая образуется на уровне яремного отверстия, где в нее переходит сигмовидный синус (рис. 45). У начала внутренней яремной вены имеется расширение — *верхняя луковица внутренней яремной вены*. На шее внутренняя яремная вена идет вначале позади общей сонной артерии, затем — латеральнее и спереди от нее. Рядом с внутренней яремной веной проходит блуждающий нерв. Перед соединением с подключичной веной на уровне ключицы внутренняя яремная вена образует второе расширение (*нижняя луковица внутренней яремной вены*). Внутренняя яремная вена собирает кровь из синусов твердой мозго-

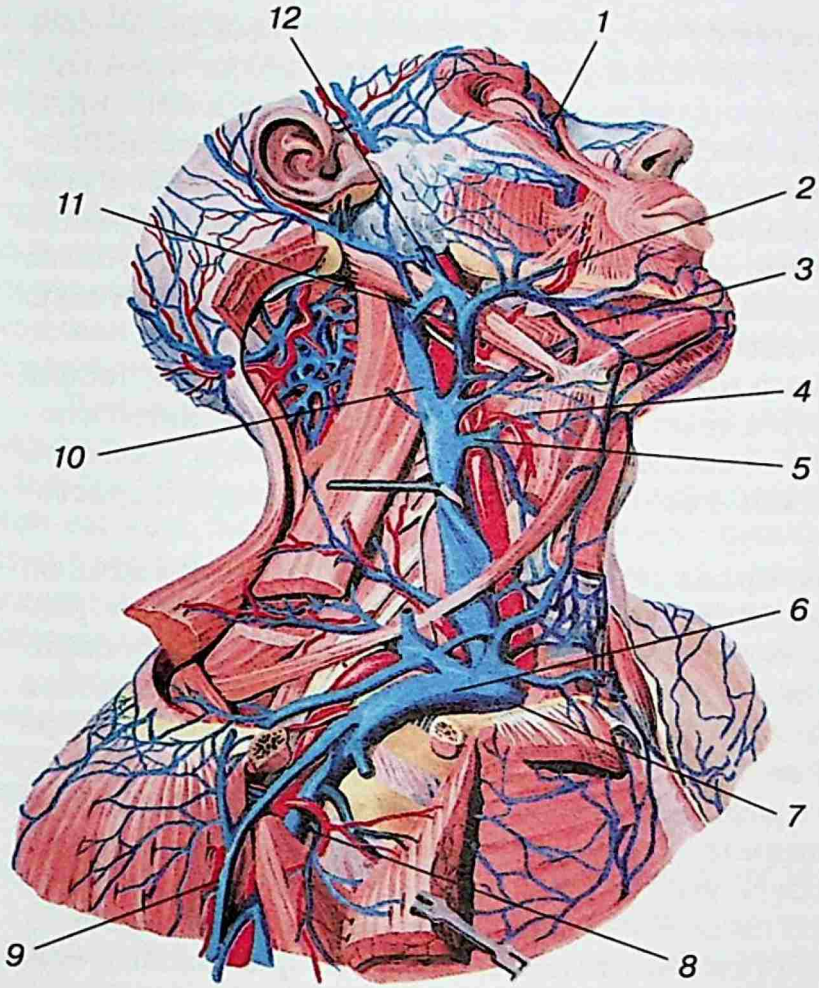


Рис. 45. Внутренняя яремная вена и другие вены головы и шеи и их притоки. Вид сбоку (справа).

1 — угловая артерия; 2 — лицевая вена; 3 — подподбородочная вена; 4 — верхняя гортанная вена; 5 — верхняя щитовидная вена; 6 — подключичная вена; 7 — правая плечеголовная вена; 8 — подмышечная вена; 9 — латеральная подкожная вена руки; 10 — внутренняя яремная вена; 11 — наружная яремная вена; 12 — занижнечелюстная вена.

вой оболочки, куда впадают поверхностные и глубокие вены мозга, а также от диплоических, эмиссарных, глазных вен и вен внутреннего уха.

Диплоические вены (vv. diploicae) принимают кровь от костей черепа, соединяют синусы твердой оболочки головного мозга с поверхностными венами головы, из-за своих топографических особенностей могут являться путями распространения инфекции к мозгу и его оболочкам от кожных покровов лица. *Лобная диплоическая вена* (v. diploica frontalis) находится в толще передней части лобной кости, впадает в переднюю часть верхнего сагиттального синуса. *Передняя височная диплоическая вена* (v. diploica temporalis anterior) впадает в клиновидно-теменной синус, *задняя височная диплоическая вена* (v. diploica temporalis posterior) впадает в сосцевидную эмиссарную вену, *затылочная диплоическая вена* (v. diploica occipitalis) — в поперечный синус.

Эмиссарные вены (vv. emissariae) соединяют подкожные вены головы и синусы твердой мозговой оболочки. *Сосцевидная эмиссарная вена* (v. emissaria mastoidea) располагается в сосцевидном канальце височной кости, сообщает поперечный синус твердой оболочки головного мозга с наружной яремной веной, задней ушной или затылочными венами, расположенными подкожно в затылочной области. *Мыщелковая эмиссарная вена* (v. emissaria condylaris) проходит через мыщелковый канал затылочной кости, соединяет сигмовидный синус с затылочными венами и венами наружного позвоночного сплетения. *Теменная эмиссарная вена* (v. emissaria parietalis) проходит в теменном отверстии, соединяет наружные вены мягких тканей крыши черепа и верхний сагиттальный синус.

Через *глазные вены* осуществляется отток крови из глазницы. *Нижняя глазная вена* (v. ophtalmica inferior) следует по нижней стенке глазницы кзади, проходит в полость черепа через нижнюю глазничную щель и впадает в пещеристый синус. В нижнюю глазную вену впадают вены ресничного тела, вены наружных мышц глазного яблока, вены, расположенные в каналах скуловой кости. *Верхяя глазная вена* (v. ophtalmica superior) принимает носолобные вены, вены слезного мешка, передние и задние решетчатые вены, анастомозирует с лицевой веной в области внутреннего угла глаза. Верхняя глазная вена выходит из глазницы через верхнюю глазничную щель и в полости черепа впадает в пещеристый синус.

При развитиии воспалительного процесса (фурункул, абсцесс и др.) тесная связь вен челюстно-лицевой области с крыловидным венозным сплетением, а последнего с пещеристым синусом через средние вены твердой оболочки головного мозга, может обуславливать тяжелейшее осложнение в виде тромбоза пещеристого синуса.

В области шеи во внутреннюю яремную вену впадают глоточные, язычная, верхняя щитовидная, лицевая и занижнечелюстная вены. *Глоточные вены* (vv. pharyngeae) собирают кровь из *глоточного сплетения* (plexus pharyngeus), расположенного на задней и боковых стенках глотки, от слуховой трубы, мягкого неба, задней части твердой оболочки головного мозга. *Язычная вена* (v. lingualis) образуется при соединении *дорсальных* и *глубокой вен языка* (vv. dorsales linguae, v. profunda linguae) с *подъязычной веной* (v. sublingualis). *Верхняя щитовидная вена* (v. thyroidea superior) идет от щитовидной железы, принимает *верхнюю гортанную вену* (v. laryngea superior) и *грудино-ключично-сосцевидную вену* (v. sternocleidomastoidea). *Лицевая вена* (v. facialis) собирает кровь от тканей лица. В нее впадают *угловая вена* (v. angularis), расположенная у медиального угла глаза, *надглазничная вена* (v. supraorbitalis), *вены верхнего* и *нижнего век* (vv. palpebrales superiores et inferiores), *наружные носовые вены* (vv. nasales externae), *верхняя* и *нижние губные вены* (vv. labiales superior et inferiores), *наружная небная вена* (v. palatina externa), *подподбородочная вена* (v. submentalis), *вены околоушной железы* (vv. parotideae) и *глубокая вена лица* (v. profunda faciei).

Занижнечелюстная вена (v. retromandibularis) проходит сверху вниз, впереди ушной раковины, через околоушную слюнную железу, принимает *передние ушные вены* (vv. auriculares anteriores) от ушной раковины, *поверхностные*, *среднюю* и *глубокие височные вены* (vv. temporales superficiales, media et profundae) от височной и теменной областей головы, *суставные вены* (vv. articulares) от височно-нижнечелюстного сустава и крыловидного венозного сплетения. *Крыловидное сплетение* (plexus pterygoideus), расположенное по обеим сторонам латеральной крыловидной мышцы, прилежит к верхнечелюстной артерии и к ее ветвям и принимает *средние менингеальные вены* (vv. meningae mediae), вены околоушной железы и *барабанные вены* (vv. tympanicae).

Наружная яремная вена (v. jugularis externa) принимает кровь из вен задней части околоушной области, затылочной и глубокой височной областей лица. Вена имеет передний и задний притоки, соединяющиеся у переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Передний приток этой вены — это анастомоз с занижнечелюстной веной. Задний приток формируется при соединении затылочной и занижнечелюстной вен. Наружная яремная вена вверху снаружи покрыта подкожной мышцей шеи и поверхностной пластинкой шейной фасции. Вена идет вниз, пересекает задний край грудино-ключично-сосцевидной мышцы и уходит вглубь чуть выше ключицы. Под нижним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы она впадает в подключичную вену (или в конечную часть внутренней яремной

вены). По ходу наружной яремной вены в нее впадают *надлопаточная вена* (v. suprascapularis), *передняя яремная вена* и *поперечные вены шеи* (vv. transversae cervicis, seu vv. transversae colli).

Передняя яремная вена (v. jugularis anterior) образуется из мелких вен подподбородочной области, идет вниз по передней стороне подподъязычных мышц шеи, прободает предтрахеальную пластинку шейной фасции, направляется в надгрудинное межфасциальное пространство, где образует анастомоз с одноименной веной противоположной стороны (*яремная венозная дуга*, arcus venosus jugularis). Передняя яремная вена впадает в наружную яремную вену, либо в подключичную, или непосредственно в плече-головную вену.

Подключичная вена (v. subclavia) является продолжением подмышечной вены, она проходит сверху по I ребру впереди места прикрепления передней лестничной мышцы. От подключичной артерии эта вена отделена бугорком передней лестничной мышцы. Позади грудино-ключичного сустава подключичная вена соединяется с внутренней яремной веной и образует плече-головную вену. В области шеи в плече-головную вену впадают позвоночная вена, глубокая шейная вена, нижняя щитовидная, нижняя гортанная и наивысшая межреберная вены.

Вены головы и шеи, как и тела человека в целом, к моменту рождения ребенка развиты достаточно хорошо. После рождения увеличиваются длина, диаметр вен, происходит усложнение строение их стенок. Окончательного развития вены достигают к 15—18 годам.

Варианты индивидуальной изменчивости вен головы и шеи

Притоками внутренней яремной вены иногда являются верхняя щитовидная вена и притоки язычной вены. Некоторые диплоические и эмиссарные вены могут отсутствовать, а притоки лицевой вены могут быть слабо выраженными. Топография притоков наружной яремной вены может варьировать. Уровень образования наружной яремной вены также варьирует. Иногда во внутреннюю яремную вену впадают притоки лицевой вены, язычных вен, добавочная внутренняя яремная вена. Иногда имеется непарная средняя вена шеи, которая проходит подкожно кпереди от трахеи. Передние яремные вены очень вариабельны.

Подключичная вена может располагаться выше обычной своей области, иногда она проходит вместе с подключичной артерией в межлестничном промежутке. Непостоянными притоками подключичной вены являются поверхностная вертикальная (продольная) вена шеи и правая верхняя межреберная вена. Редко подключичная вена удваивается.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Опишите топографию внутренней яремной вены.
2. Назовите внутричерепные притоки внутренней яремной вены.
3. Опишите анатомию и топографию эмиссарных вен.
4. Где начинаются и в какие вены впадают диплоические вены?
5. Какие притоки имеет язычная вена? Опишите ее анатомию и топографию.
6. В какую вену впадает язычная вена?
7. Назовите притоки лицевой вены. Куда эта вена впадает?
8. Откуда собирает кровь занижнечелюстная вена и куда она впадает?
9. Из каких вен формируется передняя яремная вена?
10. Назовите притоки подключичной вены.

Вены верхней конечности

Различают поверхностные и глубокие вены верхней конечности, соединяющиеся между собой многочисленными анастомозами. Поверхностные вены верхней конечности берут начало от вен *тыльной венозной сети кисти* (rete venosum dorsale manus), которая располагается под кожей на тыльной стороне пальцев, пясти и запястья (рис. 46). Эта сеть образована анастомозирующими между собой *дорсальными пястными венами* (vv. metacarpales dorsales). На ладонной стороне подкожно располагаются *ладонные пальцевые вены* (vv. digitales palmares), впадающие в *поверхностную ладонную венозную дугу* (arcus venosus palmaris superficialis), которая находится возле поверхностной артериальной дуги (рис. 47). От поверхностной венозной ладонной дуги кровь оттекает в поверхностные вены предплечья. По *ладонным пястным венам* (vv. metacarpales palmares) кровь оттекает к *глубокой ладонной венозной дуге* (arcus ve-

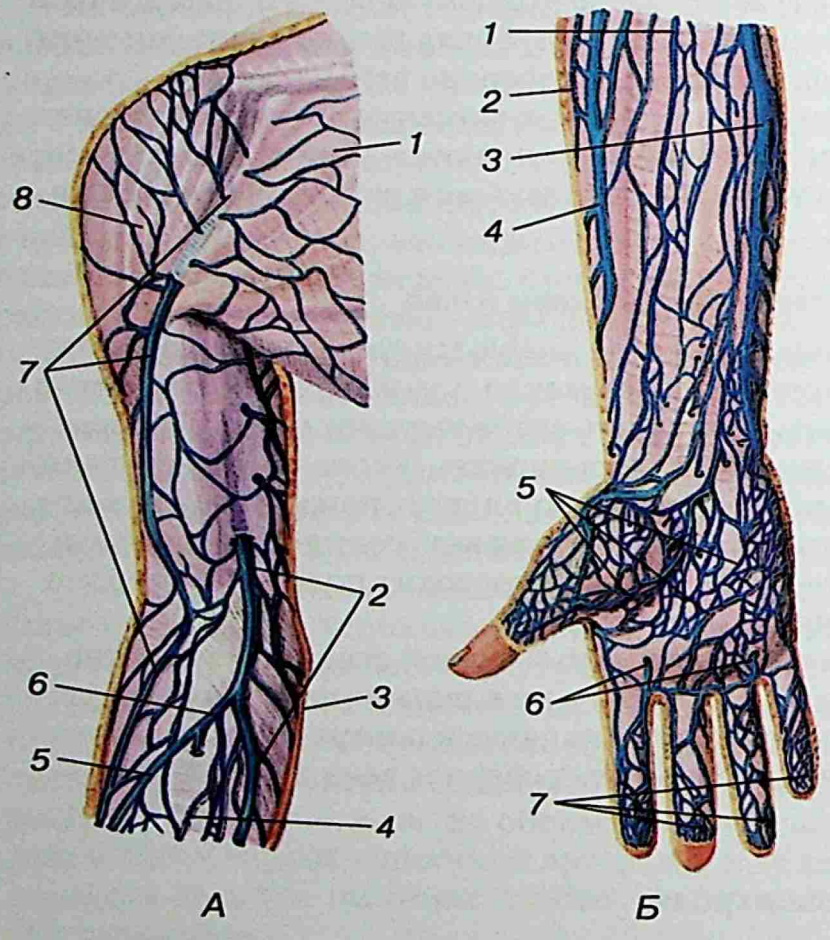


Рис. 46. Поверхностные вены передней стороны верхней конечности, правой. Вид спереди.

А: 1 — большая грудная мышца; 2 — медиальная подкожная вена руки; 3 — медиальный надмыщелок плечевой кости; 4 — средняя медиальная подкожная вена руки; 5 — срединная вена предплечья; 6 — срединная вена локтя; 7 — латеральная подкожная вена руки; 8 — дельтовидная мышца. Б: 1 — срединная вена предплечья; 2 — добавочная латеральная подкожная вена руки; 3 — медиальная подкожная вена руки; 4 — латеральная подкожная вена руки; 5 — венозная сеть кисти; 6 — межголовковые вены; 7 — ладонные пальцевые вены.

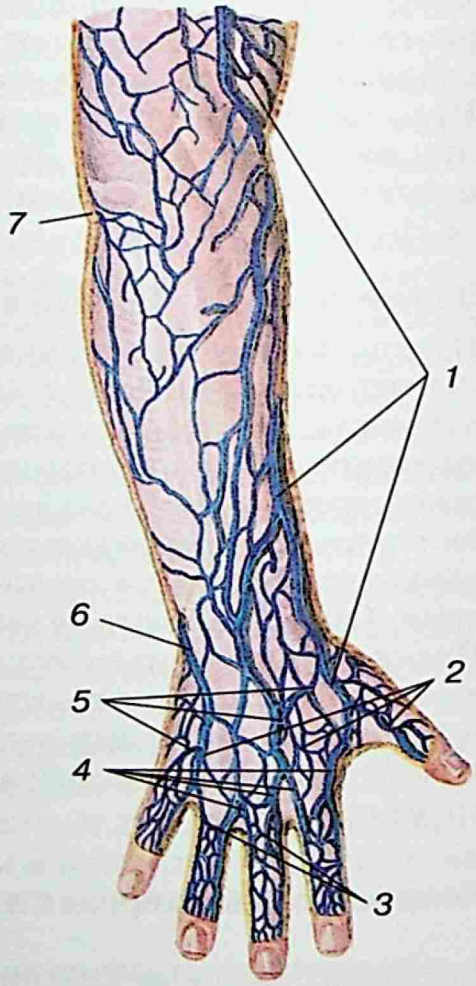


Рис. 47. Поверхностные вены задней стороны верхней конечности, правой. Вид сзади:

1 — латеральная подкожная вена руки; 2 — тыльная венозная сеть кисти; 3 — тыльные пальцевые вены; 4 — межголовковые вены; 5 — дорсальные пястные вены; 6 — медиальная подкожная вена руки; 7 — латеральный надмыщелок плечевой кости;

nosus palmaris profunda), принимающей также дорсальные пястные вены и дающей начало глубоким венам предплечья (лучевым и локтевым венам). Обе дуги соединены при помощи многочисленных анастомозов.

Поверхностными венами являются латеральная и медиальная подкожные вены руки. *Латеральная подкожная вена руки* (v. cephalica) начинается от латеральной части тыльной венозной сети кисти как продолжение I дорсальной пястной вены; она следует вверх по лучевому краю передней стороны предплечья, принимает мелкие вены и направляется на переднюю сторону плеча, где впадает под ключицей в подмышечную вену.

Медиальная подкожная вена руки (v. basilica) начинается от медиальной части тыльной венозной сети кисти, являясь продолжением IV дорсальной пястной вены. Медиальная подкожная вена руки переходит с тыльной стороны кисти на локтевую сторону передней стороны предплечья, поднимается по медиальной борозде двуглавой мышцы плеча, прободает плечевую фасцию и впадает в одну из плечевых вен. Медиальная и латеральная подкожные вены руки обильно анастомозируют между собой. Выраженным анастомозом является *срединная вена локтя* (v. mediana cubiti), расположенная в передней локтевой области и анастомозирующая с глубокими венами руки. На передней стороне предплечья подкожно находится *срединная вена предплечья* (v. mediana antebrachii), впадающая в срединную вену локтя или в латеральную (медиальную) подкожную вену руки.

Глубокие вены верхней конечности — это *локтевые вены* (vv. ulnares) и *лучевые вены* (vv. radiales), парные, начинаются от глубокой венозной дуги, находящейся возле одноименной артериальной дуги. Глубокие вены принимают кровь из поверхностной венозной ладонной дуги, поверхностных вен по многочисленным анастомозам вен верхней конечности. Лучевые и локтевые вены идут возле одноименных артерий («вены-спутницы»). Сливаясь, эти вены образуют две *плечевые вены* (vv. brachiales), которые поднимаются вверх, соединяются в единый ствол, переходящий в подмышечную вену. *Подмышечная вена* (v. axillaris) продолжается до уровня латерального края I ребра, где переходит в подключичную вену. Притоки подмышечной вены в основном соответствуют ветвям одноименных артерий. Наиболее крупными притоками подмышечной вены являются *грудонадчревные вены* (vv. thoracoepigastricae) и *латеральная грудная вена* (v. thoracica lateralis). Грудонадчревные вены анастомозируют с нижней надчревной веной (приток наружной подвздошной вены) и принимают вены из *околососкового венозного сплетения* (plexus venosus areolaris), образованного подкожными венами молочной железы. Латеральная грудная вена анастомозирует с верхними семью (I—VII) задними межреберными венами.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите вены, образующие тыльную венозную сеть кисти.
2. Где начинается и куда впадает латеральная подкожная вена руки?
3. Где начинается и куда впадает медиальная подкожная вена руки?
4. Перечислите глубокие вены верхней конечности.

Система нижней полой вены

Нижняя полая вена (v. cava inferior), длиной 18—20 см, шириной 2—3 см, принимает кровь от органов брюшной полости и таза, стенок этих полостей и нижних конечностей. Нижняя полая вена образуется на уровне межпозвоночного диска

между IV—V поясничными позвонками при соединении правой и левой общих подвздошных вен; она лежит на поясничных позвонках (см. рис. 42). Позади нижней полой вены расположены правые поясничные, почечная, средняя надпочечниковая и нижняя диафрагмальная артерии. Правая поверхность нижней полой вены прилежит к большой поясничной мышце. В брюшной полости левая сторона нижней полой вены находится возле нисходящей части аорты. Справа от нижней полой вены расположены правая почка и правый мочеточник. Возле правого края нижней полой вены проходит симпатический ствол. Спереди от вены находится париетальная брюшина. В грудную полость нижняя полая вена проходит через сухожильный центр диафрагмы, проникает в полость перикарда и открывается снизу в правое предсердие. Нижняя полая вена имеет *париетальные* и *висцеральные* притоки.

Париетальными притоками нижней полой вены являются парные нижние диафрагмальные и поясничные вены. ***Нижние диафрагмальные вены*** (vv. phrenicae inferiores) расположены рядом с одноименными артериями и впадают в нижнюю полую вену; в толще диафрагмы анастомозируют с перикардодиафрагмальной и мышечно-диафрагмальной венами (притоками внутренней грудной вены). ***Поясничные вены*** (vv. lumbales, 4—5) располагаются рядом с поясничными артериями, отводят кровь от боковой стенки живота, кожи и мышц поясничной области, внутренних и наружных позвоночных сплетений. Справа и слева поясничные вены анастомозируют с соответствующими правой и левой восходящими поясничными венами. Поясничные вены образуют также анастомозы с крестцовыми венами и притоками наружной подвздошной вены.

Висцеральными притоками нижней полой вены являются парные яичковая (яичниковая), почечная, надпочечниковая вены. ***Яичковая (яичниковая) вена*** (v. testicularis, s. ovarica), парная. Яичковая вена (у мужчин) начинается у заднего края яичка, оплетает яичковую артерию, образует *лозовидное сплетение* (plexus pampiniformis), входящее в состав семенного канатика. После выхода вен этого сплетения из пахового канала правая яичковая вена под острым углом впадает в нижнюю полую вену, левая яичковая вена — в левую почечную вену Яичниковая вена (у женщин) начинается от ворот яичника, следует вверх и впадает в нижнюю полую вену справа и в левую почечную вену слева.

Почечная вена (v. renalis), парная, идет от ворот почки, располагаясь спереди от почечной артерии. Левая почечная вена длиннее правой, идет почти поперечно впереди аорты; правая почечная вена следует косо снизу вверх. Обе почечные вены впадают в нижнюю полую вену. ***Надпочечниковая вена*** (v. suprarenalis) справа впадает в нижнюю полую вену, левая надпочечниковая вена — в почечную вену. Мелкие поверхностные надпочечниковые вены впадают в нижние диафрагмальные, почечные вены и притоки воротной вены печени (в поджелудочные, селезеночную, желудочные вены).

Печеночные вены (vv. hepaticae) формируются внутри печени и впадают в нижнюю полую вену на уровне борозды нижней полой вены печени.

Система воротной вены печени

Воротная вена печени (v. portae hepatis), длиной 3—4 см и шириной 1,1—1,8 см, собирает кровь от всех непарных органов брюшной полости. Она образуется позади головки поджелудочной железы из верхней и нижней брыжеечных и селезеночной вен, идет косо вверх и вправо между нисходящей частью двенадцатиперстной кишки и головкой поджелудочной железы (рис. 48). В толще печеночно-двенадцатиперстной

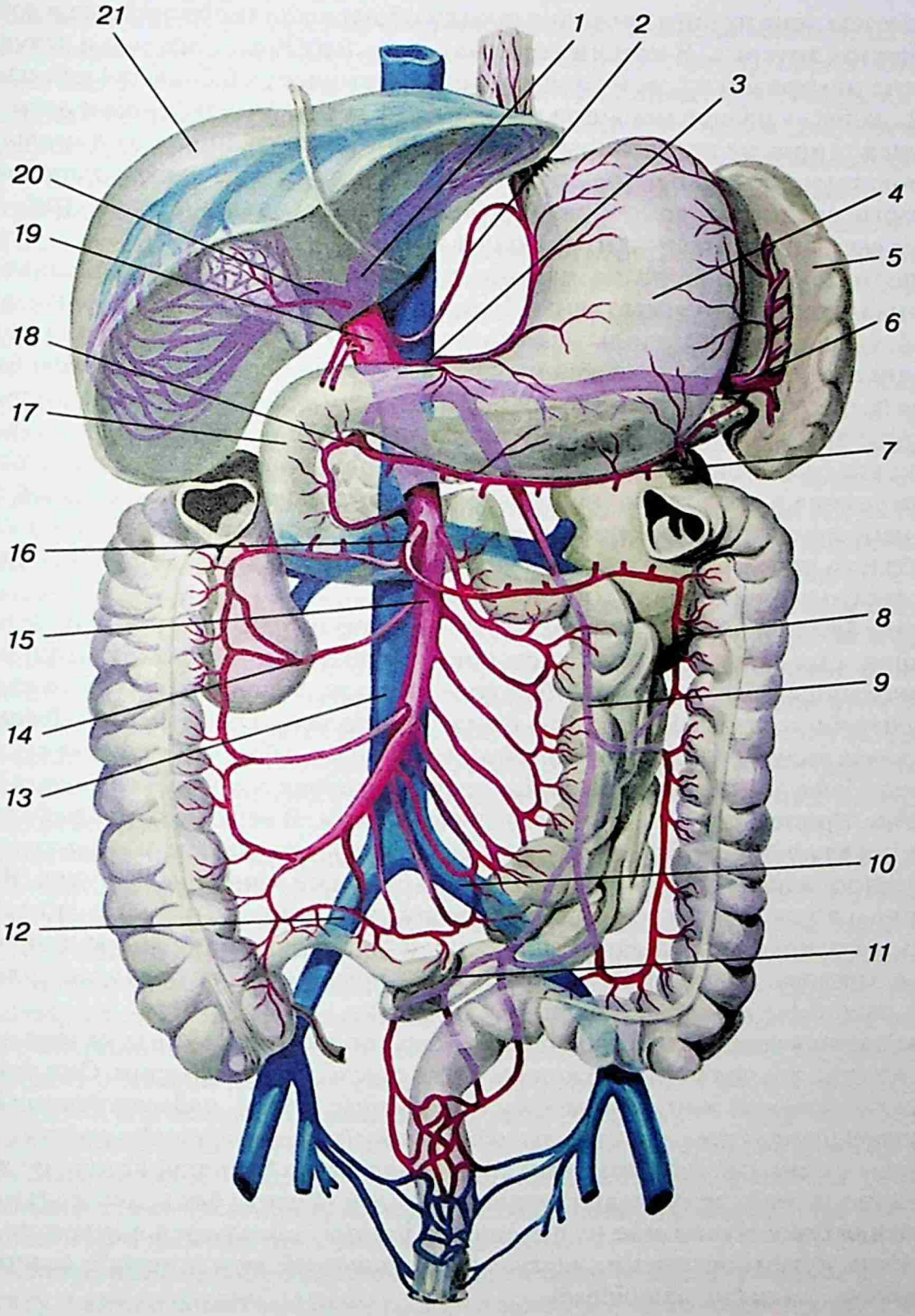


Рис. 48. Воротная вена печени и ее притоки. Вид спереди. Схема:

1 — левая ветвь воротной вены печени; 2 — левая желудочная вена; 3 — правая желудочная вена; 4 — желудок; 5 — селезенка; 6 — селезеночная вена; 7 — левая желудочно-сальниковая вена; 8 — левая ободочно-кишечная вена; 9 — нижняя брыжеечная вена; 10 — левая общая подвздошная вена; 11 — верхняя прямокишечная вена; 12 — правая общая подвздошная вена; 13 — нижняя полая вена; 14 — правая ободочно-кишечная вена; 15 — верхняя брыжеечная вена; 16 — средняя ободочно-кишечная вена; 17 — двенадцатиперстная кишка; 18 — правая желудочно-сальниковая вена; 19 — воротная вена печени; 20 — правая ветвь воротной вены печени; 21 — печень.

связки воротная вена печени проходит позади общего желчного протока и собственной печеночной артерии. В печени воротная вена делится на правую и левую ветви (соответственно правой и левой долям печени), которые разделяются на сегментарные ветви, далее — на еще меньшие по диаметру вены. *Междольковые вены* отдают внутрь долек широкие капилляры — *синусоиды*, которые впадают в *центральную вену*, располагающуюся в центре дольки. Из каждой дольки выходят *поддольковые вены*, которые соединяются и образуют более крупные вены, в итоге три—четыре *печеночные вены* впадают в нижнюю полую вену.

В воротную вену печени впадают желудочные, предпривратниковая, желчно-пузырная и околопупочные вены. *Правая* и *левая желудочные вены* (vv. gastricae dextra et sinistra) проходят вдоль малой кривизны желудка, образуют анастомозы с пищеводными венами (притоками непарной и полунепарной вен). *Предпривратниковая вена* (v. prepylorica) идет возле правой желудочной артерии слева направо, анастомозируя с правой и левой желудочными венами. *Желчно-пузырная вена* (v. cystica) отводит кровь от стенок желчного пузыря. *Околопупочные вены* (vv. paraumbilicales, 4—5) начинаются в околопупочной области, идут рядом с круглой связкой печени, впадают непосредственно в воротную вену перед воротами печени. Околопупочные вены в области передней брюшной стенки анастомозируют с верхними, нижними и поверхностными надчревными венами.

Верхняя брыжеечная вена (v. mesenterica superior) находится справа от одноименной артерии; она собирает кровь из стенок тонкой кишки, слепой кишки и аппендикса, восходящей и поперечной ободочных кишок, желудка, большого сальника, поджелудочной железы. В верхнюю брыжеечную вену впадают 16—20 *вен тощей и подвздошной кишок* (vv. jejunales et ileales), *подвздошно-ободочно-кишечная* (v. ileocolica), *правая ободочно-кишечная* (v. colica dextra) и *средняя ободочно-кишечная* (v. colica media) *вены*, прилежащие к одноименным артериям. В верхнюю брыжеечную вену впадают также *поджелудочные вены* (vv. pancreaticae) и *правая желудочно-сальниковая вена* (v. gastroomentalis dextra), проходящая по большой кривизне желудка. В правую желудочно-сальниковую вену впадают желудочные вены, идущие от стенок дна желудка, а также вены большого сальника. В верхнюю брыжеечную вену или в ее крупные притоки впадают *верхняя* и *нижняя поджелудочно-двенадцатиперстные вены* (vv. pancreaticoduodenales superior et inferior).

Селезеночная вена (v. splenica, s. lienalis) идет горизонтально позади тела поджелудочной железы, располагаясь несколько ниже селезеночной артерии. Она принимает от желудка *короткие желудочные вены* (vv. gastricae breves), *поджелудочные вены* (vv. pancreaticae) и *левую желудочно-сальниковую вену* (v. gastroomentalis sinistra), которая идет рядом с одноименной артерией справа налево по большой кривизне желудка. Эта вена принимает вены от дна желудка и от левой части большого сальника.

Нижняя брыжеечная вена (v. mesenterica inferior) образуется в левой подвздошной области путем соединения *верхней прямокишечной вены* (v. rectalis superior) и *вен сигмовидной кишки* (vv. sigmoideae).

Вены таза

В полости таза наиболее крупными являются правая и левая **общие подвздошные вены** (vv. iliacae communes), которые соединяются на уровне межпозвоночного диска IV—V поясничных позвонков и образуют нижнюю полую вену. Правая общая подвздошная вена короче левой, идет более отвесно позади одноименной артерии. В левую общую подвздошную вену впадает *срединная крестцовая вена* (v. sacralis me-

diana), поднимающаяся по тазовой стороне крестца. Эта вена выходит из *переднего крестцового венозного сплетения* (plexus venosus sacralis anterior), образованного венами, анастомозирующими между собой и с латеральными крестцовыми венами, мочепузырным венозным сплетением и наружным позвоночным венозным сплетением. На уровне крестцово-подвздошного сустава каждая общая подвздошная вена образуется при соединении наружной и внутренней подвздошных вен.

Внутренняя подвздошная вена (v. iliaca interna) располагается на боковой поверхности малого таза позади одноименной артерии, имеет париетальные и висцеральные притоки. *Париетальные притоки* внутренней подвздошной вены по топографии соответствуют одноименным артериям. К париетальным притокам относят подвздошно-поясничную вену, латеральные крестцовые, запирательные вены, верхние и нижние ягодичные вены. *Подвздошно-поясничная вена* (v. iliolumbalis) идет вверх позади большой поясничной мышцы, собирает кровь от этой мышцы, квадратной мышцы поясницы и подвздошной кости. Анастомозирует с притоками восходящих поясничных вен, с глубокой веной, огибающей подвздошную кость, и латеральными крестцовыми венами. *Латеральные крестцовые вены* (vv. sacrales laterales) собирают кровь от крестца, мышц этой области, принимают спинномозговые вены, выходящие через передние крестцовые отверстия, анастомозирует с венами позвоночного сплетения и срединной крестцовой веной. *Верхние* и *нижние ягодичные вены* (vv. gluteae superiores et vv. gluteae inferiores) собирают кровь из ягодичной области; нижняя ягодичная вена анастомозирует с притоками первой прободающей вены (приток глубокой вены бедра). *Запирательная вена* (v. obturatoria) проходит из области бедра через запирательный канал, идет по боковой его стенке, собирает кровь от медиальной группы мышц бедра, кожи этой области, кожи наружных половых органов, от тазобедренного сустава; анастомозирует с притоками наружной подвздошной вены.

Висцеральные притоки внутренней подвздошной вены образуются из крупных сплетений органов малого таза. Висцеральными притоками являются *внутренняя половая вена* (v. pudenda interna), *мочепузырные вены* (vv. vesicales), *средние прямокишечные вены* (vv. rectales mediae), вены простатического венозного сплетения у мужчин, вены маточного и влагалищного венозных сплетений (у женщин). Внутренняя половая вена образуется у мужчин при соединении *глубокой дорсальной вены полового члена* (v. dorsalis profunda penis) и *глубоких вен полового члена* (vv. profundae penis), также принимает *вену луковицы полового члена* (v. bulbi penis), *задние мошоночные вены* (vv. scrotales posteriores) и *нижние прямокишечные вены* (vv. rectales inferiores). У женщин внутренняя половая вена формируется при соединении *глубокой дорсальной вены клитора* (v. dorsalis profunda clitoridis) и *глубоких вен клитора* (vv. profundae clitoridis), также принимает *вену луковицы преддверия* (v. bulbi vestibuli), *задние губные вены* (vv. labiales posteriores) и нижние прямокишечные вены.

Простатическое венозное сплетение (plexus venosus prostaticus) окружает у мужчин простату и яичко, анастомозирует с дорсальной веной полового члена и глубокими венами полового члена, проникающими в полость таза через мочеполовую диафрагму. У женщин имеется венозное сплетение, окружающее мочеиспускательный канал, которое анастомозирует с *влагалищным* и *маточным венозными сплетениями* (plexus venosus vaginalis et plexus venosus uterinus), откуда кровь по маточным венам оттекает во внутреннюю подвздошную вену. *Мочепузырное венозное сплетение* (plexus venosus vesicalis) окружает мочевой пузырь, от него кровь оттекает по мочепузырным венам. *Прямокишечное венозное сплетение* (plexus venosus rectalis) располагается в толще подслизистой основы прямой кишки, а также на боковых и задней

ее сторонах. От прямокишечного венозного сплетения кровь оттекает по непарной верхней прямокишечной вене (в нижнюю брыжеечную вену) и по парным средним и нижним прямокишечным венам (во внутреннюю половую вену).

Вены тела человека соединяются между собой многочисленными внутрисистемными анастомозами (в пределах одной системы вен) и межсистемными анастомозами — т.е. соединениями между системами верхней и нижней полых и воротной вены печени (табл. 10), что имеет большое практическое значение (рис. 49).

Наружная подвздошная вена (v. iliaca externa) является продолжением бедренной вены в полости таза, она принимает кровь от нижней конечности и частично от стенок таза. Эта вена следует вверх рядом с наружной подвздошной артерией, прилежит с медиальной стороны к большой поясничной мышце. Наружная подвздошная вена на уровне крестцово-подвздошного сустава соединяется с внутренней подвздошной веной, образуя общую подвздошную вену. Притоками наружной подвздошной вены являются нижняя надчревная вена и глубокая вена, огибающая подвздошную

Таблица 10

Межсистемные венозные анастомозы

Притоки магистральных вен, образующих анастомозы		Место расположения анастомоза
Верхняя надчревная вена (приток внутренней грудной вены) и грудонадчревные вены (притоки подмышечной вены) — система верхней полой вены	Нижняя надчревная вена (приток наружной подвздошной вены) и поверхностная надчревная вена (приток бедренной вены) — система нижней полой вены	В толще передней стенки живота
Правая и левая восходящие поясничные вены (притоки непарной и полунепарной вен) — система верхней полой вены	Правые и левые поясничные вены — система нижней полой вены	В толще задней стенки живота
Спинномозговые притоки задних межреберных вен — система верхней полой вены	Спинномозговые вены (притоки поясничных вен) — система нижней полой вены	Внутри позвоночного канала, вокруг позвоночного столба
Верхняя надчревная вена (приток внутренней грудной вены) — система верхней полой вены	Околопупочные вены — система воротной вены печени	В толще передней стенки живота
Пищеводные вены (притоки непарной вены) — система верхней полой вены	Левая желудочная вена — система воротной вены печени	В области кардии желудка
Нижняя надчревная вена (приток наружной подвздошной вены) — система нижней полой вены	Околопупочные вены — система воротной вены печени	В толще передней стенки живота
Средняя прямокишечная вена (приток внутренней подвздошной вены), нижняя прямокишечная вена (приток внутренней половой вены) — система нижней полой вены	Верхняя прямокишечная вена (приток нижней брыжеечной вены) — система воротной вены печени	В стенках прямой кишки

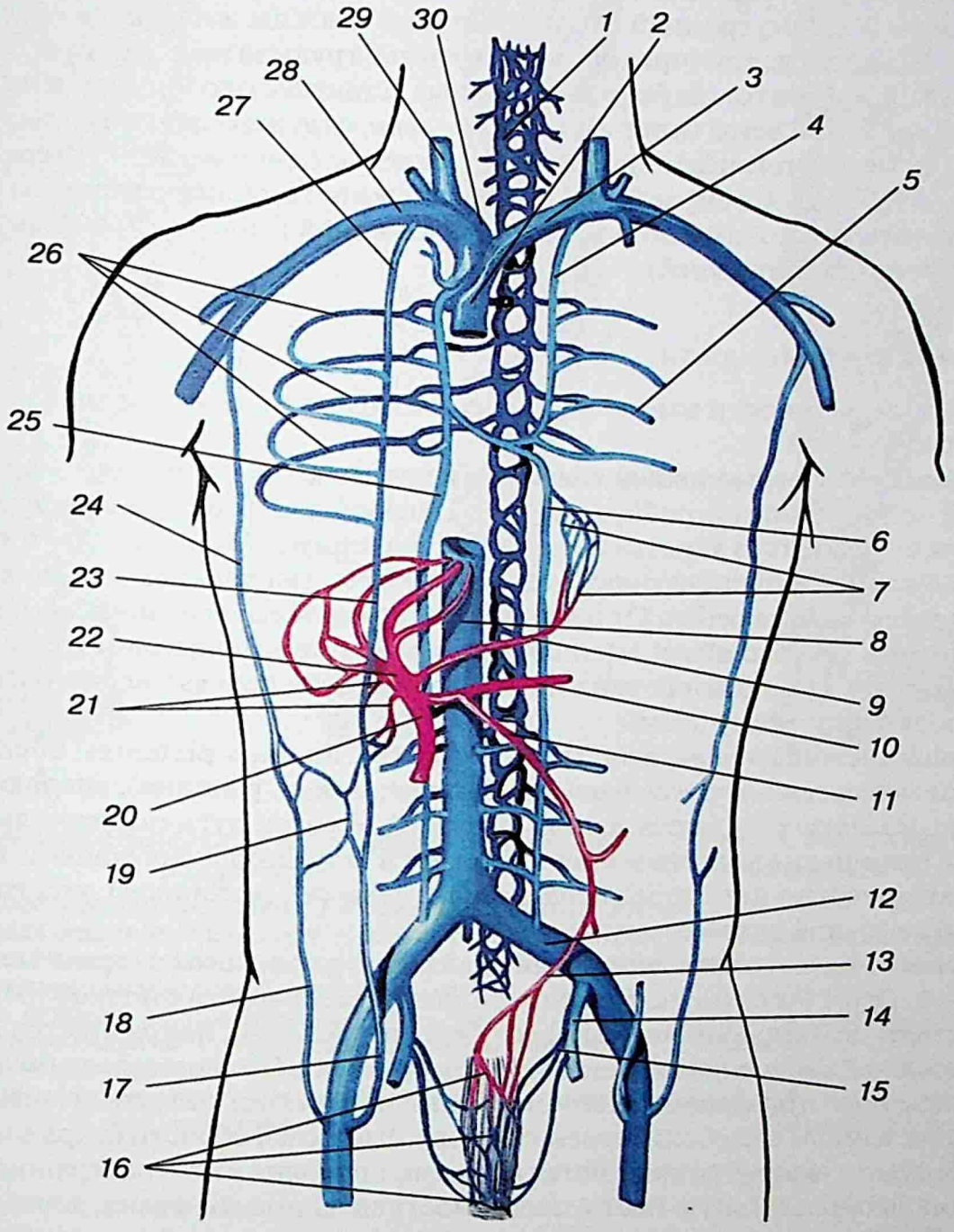


Рис. 49. Анастомозы, соединяющие притоки верхней и нижней полых вен и воротной вены печени. Вид спереди. Схема:

1 — подвздошные венозные сплетения; 2 — верхняя полая вена; 3 — левая плече-головная вена; 4 — добавочная полунепарная вена; 5 — левая задняя межреберная вена; 6 — полунепарная вена; 7 — пищеводное венозное сплетение; 8 — нижняя полая вена; 9 — левая желудочная вена; 10 — селезеночная вена; 11 — нижняя брыжеечная вена; 12 — общая подвздошная вена; 13 — верхняя прямокишечная вена; 14 — внутренняя подвздошная вена; 15 — средняя прямокишечная вена; 16 — прямокишечное венозное сплетение; 17 — нижняя надчревная вена; 18 — поверхностная надчревная вена; 19 — анастомоз между верхней, нижней полыми и воротной венами; 20 — верхняя брыжеечная вена; 21 — околопупочные вены; 22 — воротная вена печени; 23 — верхняя надчревная вена; 24 — верхняя грудонадчревная вена; 25 — непарная вена; 26 — правые задние межреберные вены; 27 — внутренняя грудная вена; 28 — подключичная вена; 29 — правая внутренняя яремная вена; 30 — правая плече-головная вена.

кость. *Нижняя надчревная вена* (v. epigastrica inferior), парная, идет рядом с одноименной артерией по внутренней стороне прямой мышцы живота, анастомозирует с верхней надчревной веной (притоком внутренней грудной вены) и с поверхностной надчревной веной (притоком бедренной вены), а также с околопупочными венами (притоками воротной вены печени). *Глубокая вена, окружающая подвздошную кость* (v. circumflexa ilium profunda), парная, идет рядом с одноименной артерией вдоль подвздошного гребня. Собирает кровь от мышц живота и близлежащих мышц таза, анастомозирует с притоками подвздошно-поясничной вены (притоком внутренней или общей подвздошной вены).

Вены нижней конечности

У нижней конечности имеются поверхностные и глубокие вены, анастомозирующие между собой.

Поверхностные вены нижней конечности начинаются от *тыльной венозной сети стопы* (rete venosum dorsale pedis) (рис. 50). Имеющаяся в составе сети *тыльная венозная дуга стопы* (arcus venosus dorsalis pedis) формируется *тыльными пальцевыми венами стопы* (vv. digitales dorsales pedis) и *тыльными плюсневыми венами стопы* (vv. metatarsales dorsales pedis). От этой дуги идут *медиальная* и *латеральная краевые вены* (vv. marginales medialis et lateralis). Продолжением медиальной краевой вены является большая подкожная вена ноги. Латеральная краевая вена продолжается в малую подкожную вену ноги.

На подошве *подошвенные пальцевые вены* (vv. digitales plantares) соединяются и образуют *подошвенные плюсневые вены* (vv. metatarsales plantares), впадающие в *подошвенную венозную дугу* (arcus venosus plantaris). Из этой дуги по медиальной и латеральной подошвенным венам кровь оттекает в задние большеберцовые вены. Подошвенная венозная дуга через *прободающие вены* (vv. perforantes) анастомозирует с тыльной венозной дугой стопы.

Большая подкожная вена ноги (v. saphena magna) начинается впереди медиальной лодыжки, следует вверх по медиальной стороне голени рядом с подкожным нервом, огибает сзади медиальный надмыщелок бедренной кости, направляется вверх, доходит до подкожной щели и впадает в бедренную вену. По своему ходу большая подкожная вена ноги принимает многочисленные поверхностные вены голени и бедра, а также анастомозы с глубокими венами ноги. В верхней области бедра в нее иногда (чаще в бедренную вену) открываются наружные половые вены, поверхностная вена, окружающая подвздошную кость, поверхностная надчревная вена, дорсальные поверхностные вены полового члена (клитора) и передние мошоночные (губные) вены.

Малая подкожная вена ноги (v. saphena parva) идет на задней стороне голени вверх возле латерального края сухожилия трехглавой мышцы голени и в подколенной ямке впадает в подколенную вену (рис. 51). Малая подкожная вена ноги принимает кровь из тыльной венозной дуги стопы, подкожных вен подошвы, латеральной пяточной области стопы, задне-латеральной области голени, анастомозирует с большой подкожной веной ноги и глубокими венами ноги.

Глубокие вены нижней конечности начинаются из вен подошвенной венозной дуги в виде *задних большеберцовых вен* (vv. tibiales posteriores), анастомозирующих с *передними большеберцовыми венами* (vv. tibiales anteriores). Они принимают *малоберцовые вены* (vv. fibulares, s. peroneae) и образуют в подколенной ямке подколенную вену.

Подколенная вена (v. poplitea) располагается между большеберцовым нервом и подколенной артерией. В подколенную вену впадают малая подкожная вена ноги

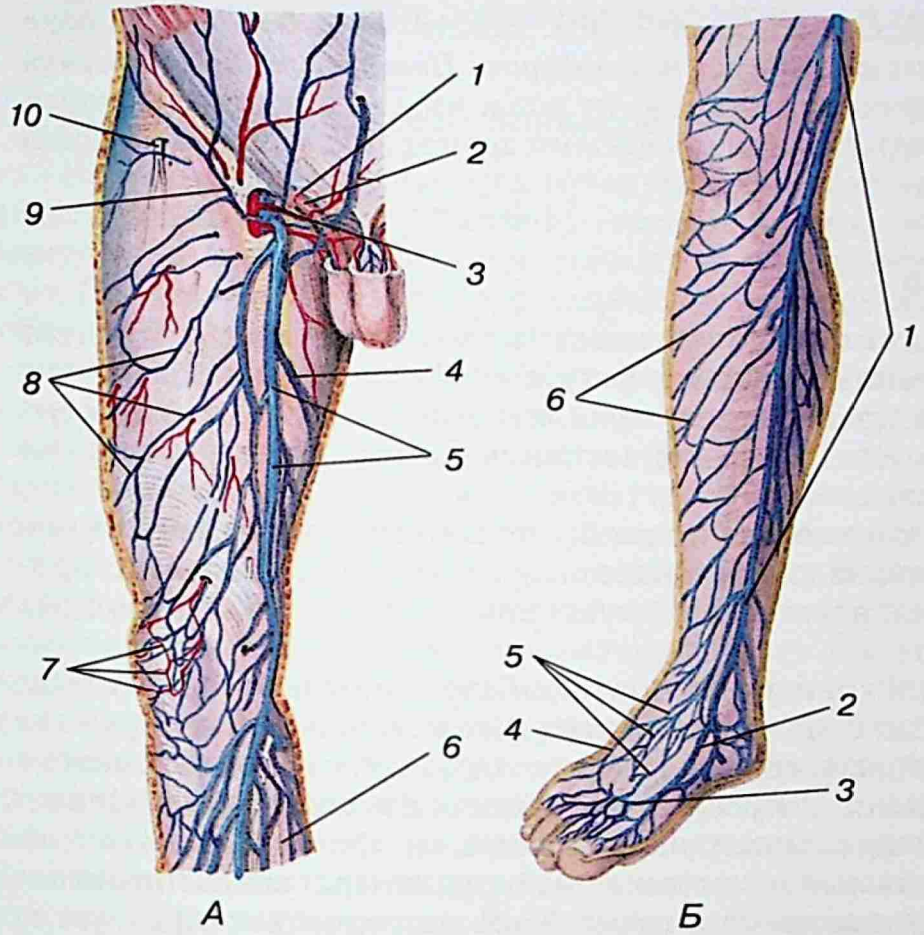


Рис. 50. Поверхностные вены нижней конечности, правой. Вид спереди:

А: 1 — поверхностное паховое кольцо; 2 — семенной канатик; 3 — подкожная щель бедренного канала; 4 — добавочная подкожная вена ноги; 5 — большая подкожная вена ноги; 6 — подкожный нерв; 7 — надколенниковая сеть; 8 — венозная сеть; 9 — поверхностная вена, огибающая подвздошную кость; 10 — латеральный кожный нерв бедра. Б: 1 — большая подкожная вена ноги; 2 — медиальная краевая вена; 3 — тыльная венозная дуга стопы; 4 — латеральная краевая вена; 5 — тыльная венозная сеть стопы; 6 — венозная сеть.

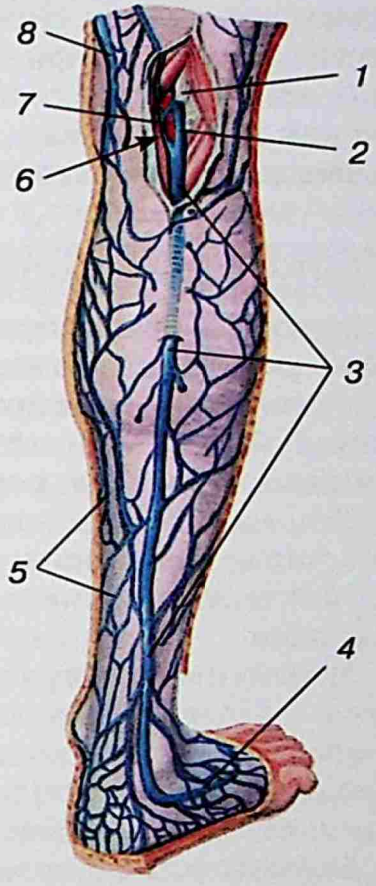


Рис. 51. Малая подкожная вена ноги и ее притоки. Вид сзади:

1 — большеберцовый нерв; 2 — подколенная вена; 3 — малая подкожная вена ноги; 4 — латеральная краевая вена (стопы); 5 — венозная сеть; 6 — подколенная ямка; 7 — подколенная артерия; 8 — большая подкожная вена ноги.

и *икроножные вены,* в верхних отделах подколенной ямки — *вены колена* (vv. geniculares), идущие возле ветвей подколенной артерии . Подколенная вена входит в приводящий канал, где переходит в бедренную вену.

Бедренная вена (v. femoralis) в приводящем канале располагается позади бедренной артерии, а затем занимает медиальное положение. На уровне паховой связки бедренная вена проходит в сосудистой лакуне и продолжается в наружную подвздошную вену. На уровне овальной ямки в бедренную вену впадает большая подкожная вена ноги, наружные половые вены, поверхностная вена, окружающая подвздошную кость; поверхностные надчревные вены, передние мошоночные (у мужчин) или губные (у женщин) вены, поверхностные дорсальные вены полового члена (клитора) и глубокая вена бедра. *Наружные половые вены* (vv. pudendae externae) собирают кровь из вен нижних отделов передней брюшной стенки, мошонки (больших половых губ), кожи полового члена (клитора). *Поверхностная вена, огибающая*

подвздошную кость (v. circumflexa ilium superficialis), находится на боковой стороне верхней части бедра, прилежит к одноименной артерии. *Поверхностная надчревная вена* (v. epigastrica superficialis) собирает кровь от кожи нижних отделов передней брюшной стенки. Между соседними и отдаленными друг от друга венами имеются многочисленные анастомозы.

Варианты и аномалии вен

Верхняя полая вена может иметь дополнительные притоки: правую верхнюю легочную вену, правую внутреннюю грудную вену, правую верхнюю межреберную вену. Изредка имеется парная (правая, левая) верхняя полая вена. Иногда сохраняется левый общий венозный проток (Кювьеров), соединяющий левую плече-головную вену и венечный синус сердца.

Топография, диаметр и количество притоков непарной и полунепарной вен изменчивы. Иногда полунепарная вена впадает в непарную 2—3 стволами. Уровень впадения полунепарной вены в непарную варьирует от VI до XI грудных позвонков.

Изменчивы топография и количество притоков плече-головных вен. Иногда в плече-головную вену впадает подмышечная вена. Подключичная и внутренняя яремная вены открываются в плече-головную вену по отдельности в разных местах. По ходу плече-головной вены могут чередоваться сужения и расширения. (Варианты и аномалии вен головы и шеи рассматривались ранее, см. «Вены головы и шеи»).

Возможно наличие медиальной и латеральной подмышечных вен, направляющихся параллельно и соединенных анастомозами. Число плечевых вен варьирует от 1 до 4, их топография и притоки изменчивы.

Топография вен верхней конечности, главным образом поверхностных, очень вариабельна. Латеральная подкожная вена руки может отсутствовать, быть удвоенной; медиальная подкожная вена руки нередко проходит непосредственно под фасцией предплечья и плеча и впадает в подмышечную вену.

У нижней полой вены дополнительными притоками могут быть добавочные почечные вены (достаточно часто), а также мелкие притоки воротной вены печени. Пупочная вена нередко функционирует на всем протяжении жизни, открывается в нижнюю полую вену. Количество и диаметр почечных и яичковых (яичниковых) вен варьируют. Количество поясничных вен может составлять от 1 до 6. Печеночные вены иногда формируют единый ствол, открывающийся в правое предсердие.

Общая, наружная и внутренняя подвздошные вены иногда образуют местные расширения. Топография и количество их притоков изменчиво.

Большая подкожная вена ноги иногда очень тонкая, часто удвоена или утроена; иногда в нее открывается малая подкожная вена ноги. Нередко имеется добавочная подкожная вена бедра, собирающая кровь от его задней и медиальной сторон; она обычно впадает в большую подкожную вену ноги, редко — в бедренную вену. Малая подкожная вена ноги может впадать в глубокую вену бедра или большую подкожную вену ноги.

Подколенная и бедренная вены нередко удвоены, выраженность их притоков изменчива.

Воротная вена печени имеет разную длину и диаметр. Ее дополнительными притоками могут быть добавочные селезеночная, поджелудочно-двенадцатиперстная, правая желудочно-сальниковая и другие вены.

Развитие и возрастные особенности кровеносных сосудов

Развитие и возрастные особенности артерий

На третьей неделе у зародыша от артериального ствола будущего сердца отходят две вентральные аорты. С помощью шести пар аортальных дуг (жаберных артерий) вентральные аорты соединяются с начальными отделами правой и левой дорсальных аорт. Первая, вторая и пятая аортальные дуги вскоре редуцируются. Главную роль в формировании артерий головы, шеи и грудной полости играют третья, четвертая и шестая аортальные дуги, а также передние участки правых и левых вентральных и дорсальных аорт. Передний участок каждой вентральной аорты превращается в наружную сонную артерию. Каждая третья аортальная дуга и передний участок дорсальной аорты преобразуются во внутреннюю сонную артерию. Участок дорсальной аорты между третьей и четвертой аортальными дугами редуцируется, а соответствующий отдел вентральной аорты превращается в общую сонную артерию. Левая четвертая аортальная дуга увеличивается в размерах, преобразуясь в дугу аорты, соединяющую восходящую и нисходящую части аорты. Правая дорсальная аорта (кзади от четвертой аортальной дуги) редуцируется. Четвертая правая аортальная дуга становится проксимальным участком подключичной артерии. Участок правой вентральной аорты (между правыми третьей и четвертой аортальными дугами) превращается в плече-головной ствол. Левая подключичная артерия образуется за счет одной из межсегментарных дорсальных артерий (ветви левой дорсальной аорты). Правая шестая аортальная дуга теряет связь с дорсальной аортой, дистальный участок этой дуги редуцируется. Левая шестая аортальная дуга сохраняет связь с левой дорсальной аортой в виде артериального (Боталлова) протока, по которому у плода кровь из легочного ствола поступает в аорту.

Каждая из межсегментарных дорсальных артерий подразделяется на дорсальную и вентральную ветви. В области головы и шеи из дорсальных ветвей образуется позвоночная артерия, краниальнее ее — базилярная артерия и ее ветви. В области туловища дорсальные ветви преобразуются в задние межреберные артерии. Из вентральных ветвей формируются левая подключичная артерия и дистальный отдел правой подключичной артерии. Сегментарность закладки латеральных и вентральных артерий тела зародыша при развитии нарушается. Из латеральных сегментарных артерий образуются диафрагмальные, почечные и яичковые (яичниковые) артерии. Из вентральных сегментарных артерий образуются желточные артерии, которые дают начало чревному стволу и брыжеечным артериям. Каудальные вентральные сегментарные артерии образуют правую и левую пупочные артерии. От начала каждой из них отходит осевая артерия нижней конечности, которая затем почти полностью редуцируется. Ее остатком являются малоберцовая артерия и артерия, сопровождающая седалищный нерв. В процессе формирования органов малого таза и нижних конечностей значительного развития достигают общая, наружная и внутренняя подвздошные артерии. Пупочная артерия становится ветвью внутренней подвздошной артерии. Наружная подвздошная артерия продолжается на бедро, продолжаясь в бедренную и далее в подколенную и большеберцовые артерии.

У новорожденных детей артерии имеют относительно больший калибр (в сравнении с размерами тела), чем у взрослых. Емкость артерий тела, их окружность и длина значительно увеличиваются в первые годы жизни, а также в период половой зрелости. Особенно отчетливо это выражено у аорты и сосудов сердца. Калибр многих артерий (подключичной, подвздошных) возрастает на протяжении всей жизни. Изменяются

уровни отхождения артериальных ветвей. У новорожденных ветви обычно начинаются от основного артериального ствола проксимальнее, чем у взрослых. У новорожденных и детей раннего возраста ветви отходят от основных стволов под бóльшим углом, чем в более старшем возрасте. Часто по мере взросления изменяется тип ветвления артерий (с рассыпного на магистральный и др.).

Пропорционально росту тела и конечностей происходит частичное изменение топографии артерий. При увеличении возраста наблюдается смещение дуги аорты вниз. У новорожденных она располагается выше уровня первого грудного позвонка, в возрасте 17—20 лет — на уровне второго грудного, в 25—30 лет — на уровне третьего грудного позвонка. У пожилых и старых людей положение дуги аорты соответствует уровню расположения межпозвоночного диска между четвертым и пятым грудными позвонками.

С возрастом в стенках артерий уменьшается количество мышечных элементов, возрастает доля соединительнотканных компонентов, увеличивается толщина внутренней оболочки, во внутренней и средней оболочках откладываются соли кальция.

Развитие и возрастные особенности вен

Вены закладываются у зародыша на четвертой неделе в виде парных стволов. Эти стволы находятся по бокам тела зародыша вентральнее дорсальных аорт. В передней области тела вены называют прекардинальными венами (передними кардинальными), в задней части тела — посткардинальными венами (задними кардинальными). У зародыша пре- и посткардинальные вены с обеих сторон впадают в правую и левую общие кардинальные вены (Кювьеровы протоки). Кювьеровы протоки открываются в венозный синус сердца. Дальнейшие превращения вен тела зародыша связаны с развитием сердца (редукцией венозного синуса) и с формированием внутренних органов и конечностей. На пути желточно-брыжеечных вен формируется печеночная часть нижней полой вены.

Правая пупочная вена быстро редуцируется. Левая пупочная вена с помощью многочисленных анастомозов соединяется с воротной системой печени. Один из этих анастомозов преобразуется в венозный (Аранциев) проток, соединяющий пупочную вену с печеночными венами. После рождения Аранциев проток преобразуется в венозную связку печени.

Верхняя и нижняя полые вены являются результатом преобразования пре- и посткардинальных вен. Из анастомоза между прекардинальными венами формируется левая плече-головная вена. Она несет кровь в правую прекардинальную вену. Правая прекардинальная вена (сзади от этого анастомоза) вместе с правой общей кардинальной веной превращается в верхнюю полую вену. Формирование нижней полой вены происходит из различных отделов вен правой стороны задней части тела зародыша. Печеночная часть нижней полой вены образуется из общей выносящей вены печени, предпочечная часть — из правой посткардинальной вены, почечная часть — из анастомоза между правыми пост- и прекардинальными венами, позадипочечная часть — из поясничного отдела правой прекардинальной вены. Бóльшая часть притоков нижней полой вены также развиваются за счет разных отделов пост- и прекардинальных вен. Остатками прекардинальных вен справа является непарная вена, слева — полунепарная вена.

После рождения и до подростково-юношеского возрастов происходит увеличение длины, диаметра вен и толщины их стенок. Поверхностные вены тела и конечностей у новорожденных выражены лучше, чем в более старшем возрасте. Площадь

поперечного сечения, длина и диаметр вен у взрослых людей почти не изменяются. У пожилых и старых людей толщина стенок вен несколько уменьшается, диаметр вен увеличивается, мышечная оболочка истончается. Количество эластических волокон в стенках вен в возрасте до 50 лет нарастает, позже уменьшается.

Кровообращение плода

Плод получает все необходимое для своего развития из крови матери. По маточной артерии матери артериальная кровь поступает в материнскую часть плаценты. Из плодной части плаценты артериальная кровь направляется в организм плода по пупочной вене (рис. 52). Эта вена идет в составе пупочного канатика к нижнему краю печени, проходит в борозде пупочной вены и делится на две ветви на уровне

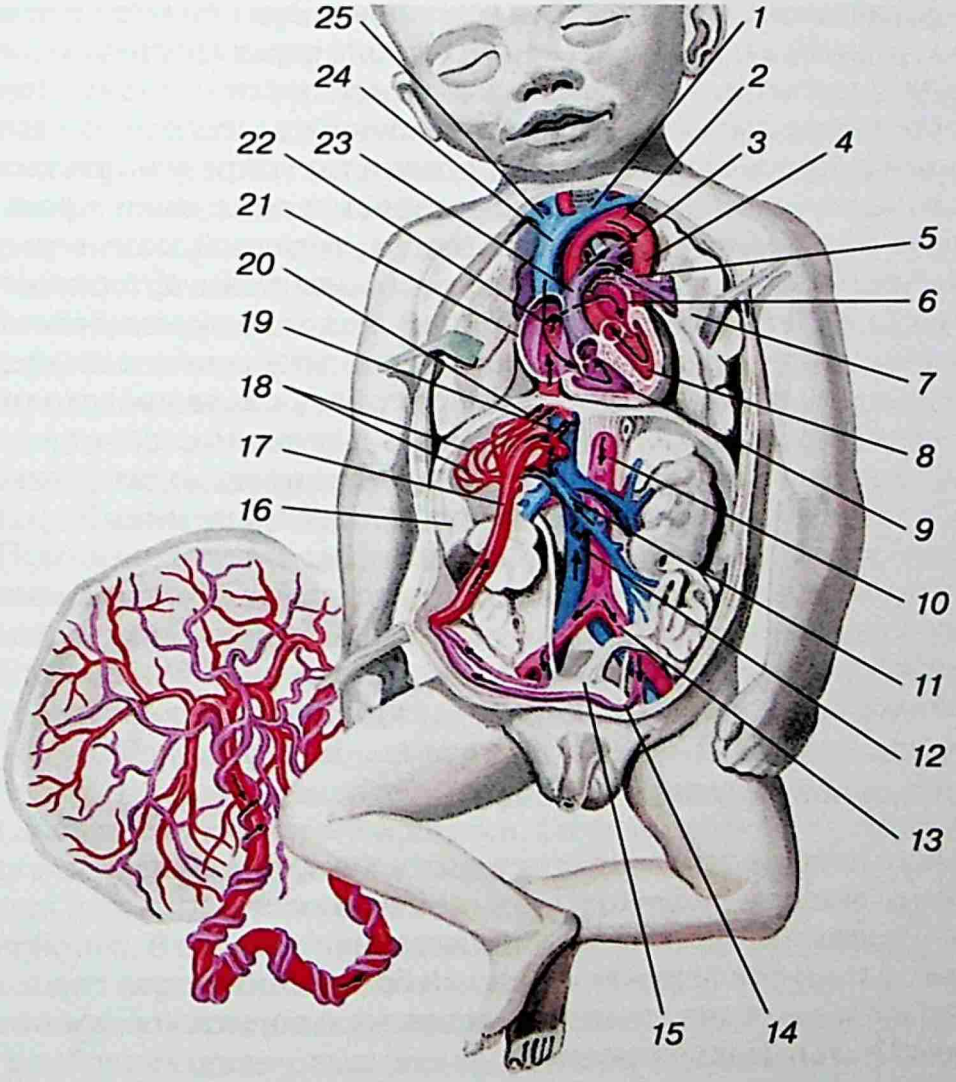


Рис. 52. Кровеносные сосуды плода и плацента. Передняя стенка груди и живота удалена. Вид спереди:

1 — левая плече-головная вена; 2 — дуга аорты; 3 — артериальный проток; 4 — нисходящая часть аорты; 5 — левая легочная артерия; 6 — левое предсердие; 7 — левое легкое; 8 — левый желудочек; 9 — правый желудочек; 10 — брюшная часть аорты; 11 — воротная вена печени; 12 — нижняя полая вена; 13 — правая общая подвздошная артерия; 14 — пупочные артерии; 15 — мочевой пузырь; 16 — печень; 17 — пупочная вена; 18 — капилляры печени; 19 — венозный проток; 20 — печеночные вены; 21 — правое предсердие; 22 — овальное отверстие; 23 — легочный ствол; 24 — верхняя полая вена; 25 — правая плече-головная вена.

ворот печени. Одна из ветвей пупочной вены впадает в воротную вену, другая — в венозный (Аранциев) проток, который открывается в одну из печеночных вен или в нижнюю полую вену. В результате артериальная кровь, оттекающая от плаценты, частично поступает в нижнюо полую вену, частично — в печень. Пройдя через печеночные сосуды (вены) и через венозный (Аранциев) проток, кровь попадает в нижнюю полую вену и смешивается с венозной кровью, оттекающей от нижней части туловища плода. Далее по нижней полой вене смешанная кровь попадает в правое предсердие. Оттуда через овальное отверстие межпредсердной перегородки эта смешанная кровь, содержащая значительную часть артериальной крови, поступает в левое предсердие. Из левого предсердия кровь попадает в левый желудочек, затем по аорте и ее ветвям — к органам и тканям плода.

Венозная кровь (без смешения с артериальной кровью) от верхней части тела плода поступает в правое предсердие по верхней полой вене. Через правое предсердно-желудочковое отверстие эта венозная кровь попадает в правый желудочек, из него в легочный ствол. Из легочного ствола через артериальный (Боталлов) проток кровь направляется в аорту (ниже отхождения от нее левой подключичной артерии). В аорте к смешанной крови, поступающей из левого желудочка, прибавляется чисто венозная кровь от верхней части тела плода. В результате ко всем органам и стенкам тела плода по ветвям аорты направляется смешанная кровь.

В результате верхняя половина тела (голова, головной мозг, верхние конечности), кровоснабжаемые ветвями аорты до уровня впадения артериального протока (через общие сонные, подключичные артерии), получают кровь более богатую кислородом и питательными веществами, чем нижняя половина тела плода. Обогащение крови кислородом и питательными веществами у плода происходит в плаценте, куда смешанная кровь из аорты попадает через внутренние подвздошные артерии и далее через пупочные артерии. После рождения происходит резкий переход от плацентарного кровообращения к легочному кровообращению. У родившегося ребенка начинают функционировать легкие, легочные артерии и вены. Пупочные сосуды (перевязанные сразу после рождения) запустевают. Пупочная вена превращается в круглую связку печени, пупочные артерии — в правую и левую латеральные пупочные связки (кроме их начального отдела). Венозный проток преобразуется в венозную связку, артериальный проток — в артериальную связку.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите париетальные притоки нижней полой вены.
2. Назовите висцеральные притоки нижней полой вены.
3. Назовите притоки воротной вены печени.
4. Назовите притоки верхней и нижней брыжеечных вен.
5. С какими венами анастомозируют притоки воротной вены печени, образуя порто-кавальные анастомозы?
6. Назовите висцеральные притоки внутренней подвздошной вены.
7. Назовите париетальные притоки внутренней подвздошной вены.
8. Где образуется и куда впадает большая подкожная вена ноги?
9. Где образуется и куда впадает малая подкожная вена ноги?
10. Назовите варианты индивидуальной изменчивости анатомии вен головы и шеи.
11. Расскажите об анатомо-функциональных особенностях кровеносного русла плода.

НЕВРОЛОГИЯ (УЧЕНИЕ О НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ)

ОБЩЕЕ СТРОЕНИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Нервная система управляет деятельностью различных органов, систем и аппаратов организма, регулирует функции движения, пищеварения, дыхания, кровоснабжения, органов воспроизводства, процессы обмена веществ, устанавливает взаимосвязь организма и внешней среды, объединяет все части организма в единое целое. Нервную систему по топографическому принципу разделяют на центральную и периферическую части. Центральная часть нервной системы (***центральная нервная система, ЦНС***) включает в себя спинной и головной мозг, ***периферическая часть нервной системы*** — спинномозговые и черепные нервы, их корешки и ветви, нервные сплетения и узлы, нервные окончания. В составе нервной системы выделяют также соматическую (анимальную) и вегетативную (автономную) части. ***Соматическая нервная система*** обеспечивает иннервацию в основном органов сомы (тела): скелетных мышц, кожи, мускулатуры некоторых внутренних органов (языка, гортани, глотки); она подконтрольна сознанию. ***Вегетативная нервная система*** иннервирует внутренности, железы, гладкие мышцы органов и кожи, сосуды и сердце, регулирует метаболизм. Вегетативная нервная система сознанию не подконтрольна. В составе вегетативной нервной системы различают *симпатическую и парасимпатическую части.*

Нервная система образована *нервной тканью* (см. т.1 «Нервная ткань») и функционирует по рефлекторным принципам. *Рефлекс* — это ответная реакция организма на внешнее или внутреннее воздействие. Рефлексы распространяются по рефлекторным дугам. Рефлекторная дуга представляет собой цепь, состоящую из нервных клеток (рис. 53). Простейшая рефлекторная дуга — двухнейронная — образована чувствительным и эффекторным нейронами, по которым нервный импульс направляется от места возникновения (от рецептора) к рабочему органу (эффектору). Тело первого чувствительного нейрона находится в спинномозговом узле или в чувствительном узле черепного нерва. Дендрит начинается рецептором, воспринимающим внешнее или внутреннее раздражение. Рецептор преобразует раздражение в нервный импульс, который достигает тела нервной клетки. От тела нейрона по аксону нервный импульс через чувствительные (задние) корешки спинномозговых или черепных нервов направляется в спинной или головной мозг, где аксон образует синапс с телом эффекторного нейрона. В синапсе при помощи биологически активных веществ (медиаторов) происходит передача импульса. Аксон эффекторного нейрона выходит из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых или черепных нервов и направляется к рабочему органу, вызывая сокращение мышцы, усиление (торможение) секреции железы. Рефлекторные дуги могут иметь один или несколько вставочных нейронов (сложная рефлекторная дуга). У нервной системы преобладают сложные многонейронные рефлекторные дуги. Тело вставочного нейрона в трехнейронных рефлекторных дугах расположено в сером веществе заднего столба спинного мозга. Аксон вставочного нейрона направляется в передний рог, где располагается тело эффекторного нейрона. Аксон эффекторного нейрона направляется к мышце (железе).

В составе нервной системы выделяют серое и белое вещество. *Серое вещество* (substantia grisea) образовано преимущественно телами нервных клеток, *белое вещество*

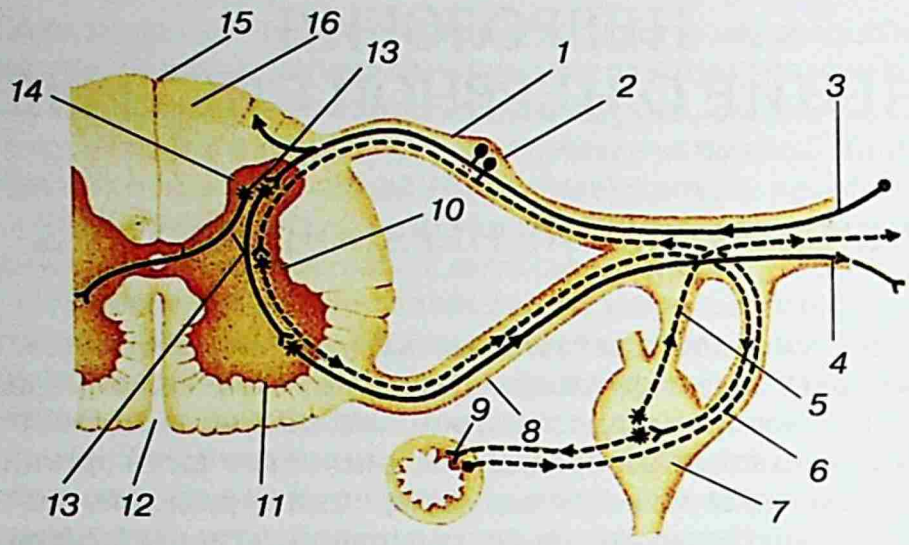


Рис. 53. Строение трехнейронной рефлекторной дуги. Схема. Соматическая рефлекторная дуга показана сплошной линией, а вегетативная рефлекторная дуга показана пунктирной линией:

1 — задний корешок спинномозгового нерва; 2 — спинномозговой узел; 3 — афферентное нервное волокно; 4 — эфферентное нервное волокно; 5 — серая (соединительная) ветвь; 6 — белая (соединительная) ветвь; 7 — узел симпатического ствола; 8 — передний корешок спинномозгового нерва; 9 — нервные окончания; 10 — боковой рог спинного мозга; 11 — передний рог спинного мозга; 12 — передняя срединная щель; 13 — вставочный нейрон; 14 — задний рог спинного мозга; 15 — задняя срединная борозда; 16 — белое вещество.

(substantia alba) — отростками нейронов. *Нервные волокна* (neurofibrae) — это отростки нервных клеток, окруженные оболочками. Оболочки образованы клетками нейроглии (олигодендроцитами). Различают безмиелиновые и миелиновые волокна. Миелин представляет собой многократно закрученный двойной слой цитоплазматической мембраны олигодендроцита. Толстая и плотная миелиновая оболочка изолирует нервное волокно и предотвращает утечку нервного импульса. Проведение нервного импульса обеспечивается быстрым перемещением его по дендриту и аксону. Скорость проведения нервного импульса по различным волокнам варьирует от 0,5 до 120 м/с. У миелиновых волокон скорость проведения импульса выше, чем у безмиелиновых. По мере удаления от тела нейрона скорость проведения импульса уменьшается.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите виды нейронов.
2. Что такое рефлекторная дуга? Расскажите об ее строении.
3. Расскажите о классификации нервной системы.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Спинной мозг

Спинной мозг (medulla spinalis) — это цилиндрической формы вытянутый тяж, чуть уплощенный в передне-заднем направлении, расположенный в позвоночном канале. У мужчин длина спинного мозга равна примерно 45 см, у женщин — 41—42 см. Масса

спинного мозга около 30 г. Спинной мозг в позвоночном канале окружен тремя оболочками (твердой, паутинной и мягкой). На уровне большого затылочного отверстия спинной мозг продолжается в головной (продолговатый) мозг. Нижняя граница спинного мозга соответствует уровню II поясничного позвонка. Ниже этого уровня спинной мозг продолжается в терминальную нить, окруженную корешками спинномозговых нервов и оболочками спинного мозга, образующими в нижней части позвоночного канала замкнутый мешок (рис. 54). У *терминальной нити* (filum terminale) различают внутреннюю *мягкооболочечную* (pars pialis) и наружную *твердооболочечную* (pars duralis) части. Внутренняя часть идет от уровня II поясничного позвонка до уровня II крестцового позвонка, имеет длину около 15 см и незначительное количество нервной ткани. Наружная часть, длиной 8 см, образована оболочками спинного мозга, срастается с надкостницей позвоночного канала на уровне II копчикового позвонка.

Спинной мозг имеет *шейное* (intumescentia cervicalis) и *пояснично-крестцовое* (intumescentia lumbosacralis) *утолщения,* образованые скоплениями тел нейронов, аксоны которых идут соответственно к верхним и нижним конечностям. На передней поверхности спинного мозга сверху вниз идет *передняя срединная щель* (fissura mediana anterior) (рис. 55). Она вдается в ткань спинного мозга глубже, чем задняя срединная

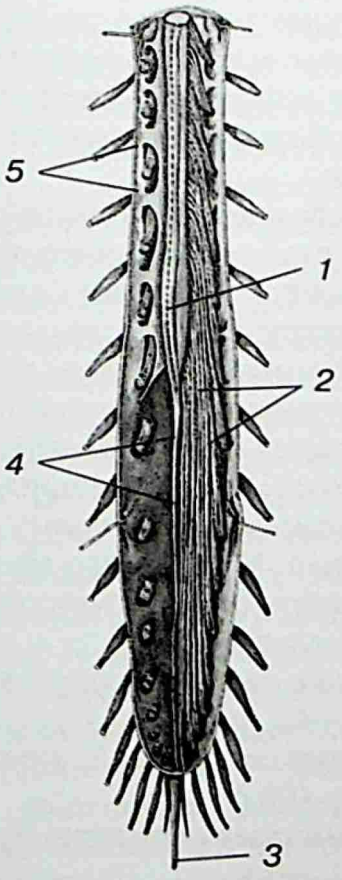


Рис. 54. Нижние отделы спинного мозга и его оболочки в позвоночном столбе:

1 — мозговой конус; 2 — корешки спинномозговых нервов; 3 — наружная твердооболочечная часть спинномозговой нити; 4 — терминальная нить; 5 — твердая оболочка спинного мозга.

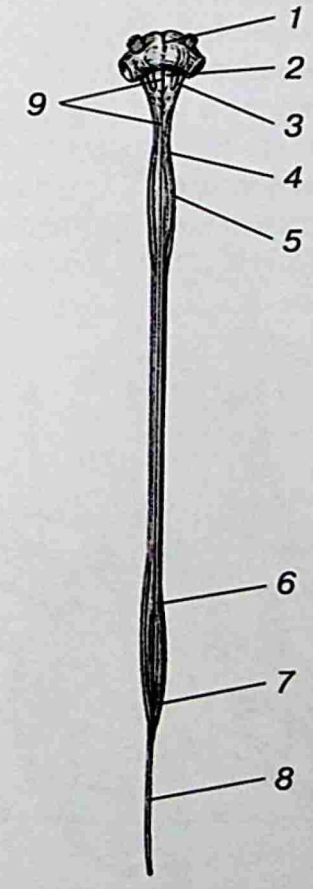


Рис. 55. Спинной мозг. Вид спереди:

1 — мост (мозга); 2 — пирамида (продолговатого мозга); 3 — продолговатый мозг; 4 — передняя латеральная борозда; 5 — шейное утолщение; 6 — пояснично-крестцовое утолщение; 7 — мозговой конус; 8 — концевая (терминальная) нить; 9 — передняя срединная щель.

борозда. *Задняя срединная борозда* (sulcus medianus posterius) проходит также срединно сверху вниз по всей задней стороне спинного мозга. От дна задней срединной борозды до задней поверхности серого вещества через всю толщину белого вещества спинного мозга проходит *задняя срединная перегородка* (septum medianum posterius). На передне-боковой стороне спинного мозга сбоку от передней срединной щели с каждой стороны имеется *передняя латеральная борозда* (sulcus anterolateralis), через которую из спинного мозга выходят передние (двигательные) корешки спинномозговых нервов. На задне-боковой поверхности спинного мозга с каждой стороны имеется *задняя латеральная борозда* (sulcus posterolateralis), где в толщу спинного мозга входят нервные волокна (чувствительные) задних корешков спинномозговых нервов. Между передней срединной щелью и передне-боковой бороздой с каждой стороны находится *передний канатик* (funiculus anterior) спинного мозга. Между передней и задней латеральными бороздами на правой и левой сторонах спинного мозга находится *боковой канатик* (funiculus lateralis), а между задними латеральной и срединной бороздами — парный *задний канатик* спинного мозга (funiculus posterior).

Передний корешок (radix anterior) спинного мозга образован аксонами двигательных (моторных) нейронов, залегающих в переднем роге серого вещества спинного мозга. Передние корешки выходят из спинного мозга через переднюю латеральную борозду. *Задний корешок* (radix posterior), чуствительный, образован аксонами псевдоуниполярных нейронов, тела которых формируют *спинномозговой узел* (ganglion spinale). Спинномозговые узлы располагаются в позвоночном канале возле межпозвоночного отверстия у места соединения в спинномозговой нерв заднего и переднего корешков. На протяжении спинного мозга с каждой стороны имеется 31 пара корешков, образующих 31 пару спинномозговых нервов.

Участок спинного мозга, соответствующий двум парам корешков спинномозговых нервов (двум передним и двум задним) называют *сегментом спинного мозга* (рис. 56). Каждому сегменту спинного мозга соответствует участок тела (область иннервации). Сегменты спинного мозга обозначаются начальными буквами, указывающими на область (часть) спинного мозга, а также цифрами, соответствующими порядковому номеру этого сегмента. У спинного мозга различают тридцать один сегмент (рис. 57). Среди них выделяют:

— шейные сегменты (segmenta cervicalia) — C_I—C_{VIII};

— грудные сегменты (segmenta thoracica) — Th_I—Th_{XII};

— поясничные сегменты (segmenta lumbalia) — L_I—Lv;

— крестцовые сегменты (segmenta sacralia) — S_I—Sv;

— копчиковые сегменты (segmenta coccygea) — Co_I—Co_{III}.

Верхние шейные сегменты находятся на уровне соотвествующих их порядковому номеру тел шейных позвон-

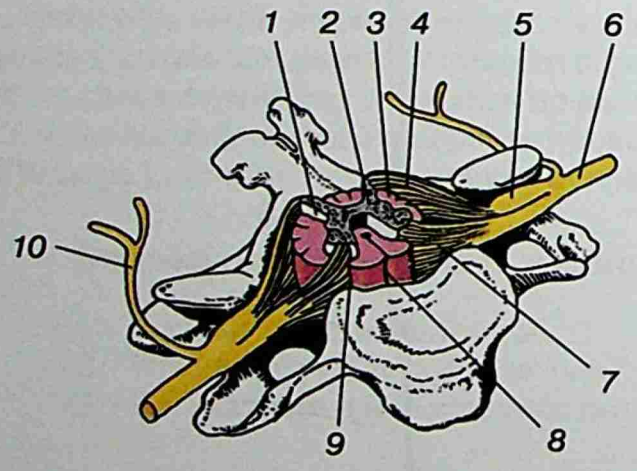


Рис. 56. Сегмент спинного мозга. Схема:

1 — задняя латеральная борозда; 2 — серое вещество; 3 — белое вещество; 4 — задний корешок спинномозгового нерва; 5 — спинномозговой узел; 6 — спинномозговой нерв; 7 — передний корешок спинномозгового нерва; 8 — передняя срединная щель; 9 — передняя латеральная борозда; 10 — задняя ветвь спинномозгового нерва.

ков, нижние шейные и верхние грудные сегменты — на один позвонок выше, чем тела соответствующих позвонков. У средних грудных сегментов эта разница равна двум позвонкам, у нижних грудных — трем позвонкам. Поясничные сегменты расположены на уровне тел X—XI грудных позвонков. Крестцовые и копчиковые сегменты соответствуют уровням XII грудного и I поясничного позвонков.

Серое вещество спинного мозга располагается в его центральных отделах, белое — на его периферии. В сером веществе в направлении сверху вниз проходит узкий *центральный канал* (canalis centralis), который сверху сообщается с четвертым желудочком, а снизу расширяется и заканчивается *терминальным желудочком* (ventriculus terminalis), или желудочком Краузе. Серое вещество спинного мозга с обеих сторон от центрального канала образует симметричные *правый* и *левый серые столбы* (columnae griseae) (рис. 58). Тонкая пластинка серого вещества, соединяющая спереди от центрального канала оба серых столба, называется *передней серой спайкой*. Сзади от центрального канала правый и левый столбы серого вещества соединены *задней серой спайкой*. У каждого столба серого вещества выделяют переднюю часть (*передний столб*, columna anterior) и заднюю часть (*задний столб*, columna posterior). На уровне между VIII шейным и II поясничным сегментами включительно с каждой стороны серое вещество образует направленное латерально выпячивание — *боковой столб* (columna intermedia). Выше и ниже этого уровня боковые столбы отсутствуют. На поперечном срезе спинного мозга на месте серых столбов различают передний, задний и боковой рога серого вещества. *Передний рог* (cornu anterius) более широкий, *задний рог* (cornu posterius) — узкий. *Боковой рог* (cornu laterale) топографически соответствует боковому столбу серого вещества.

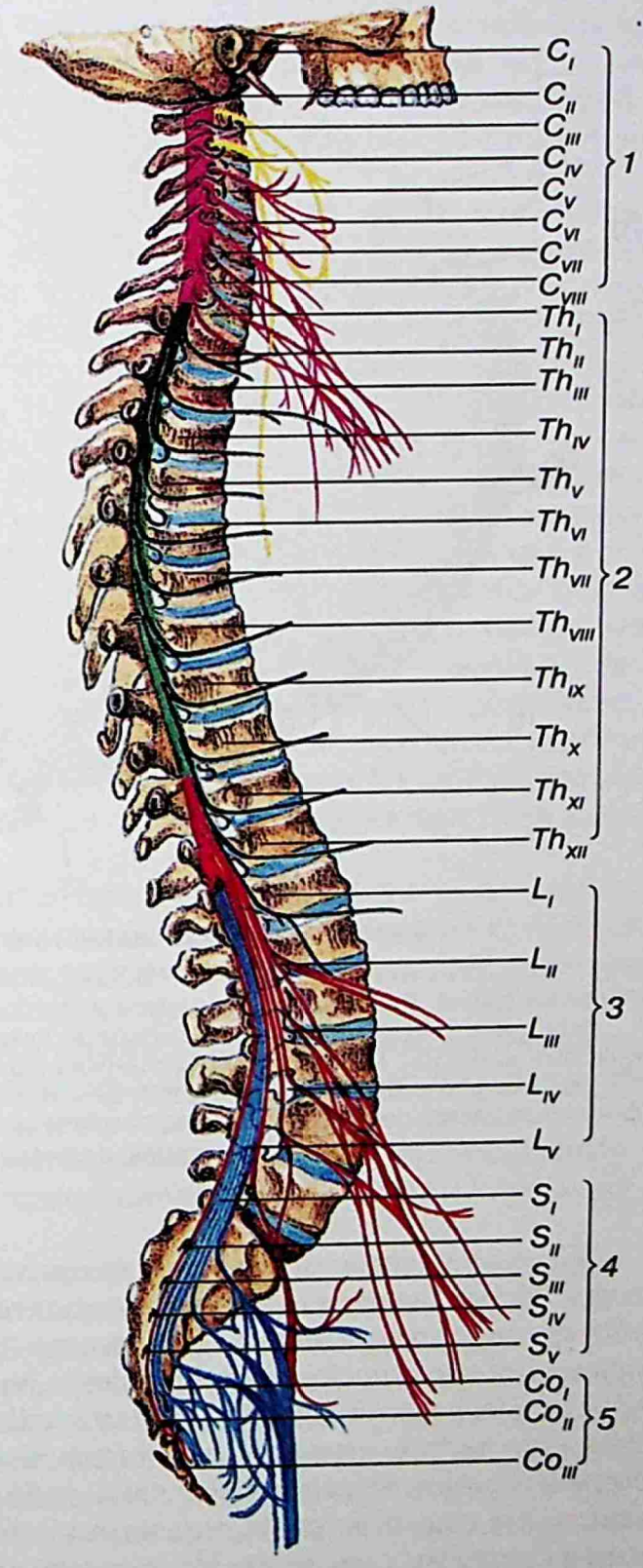


Рис. 57. Топография сегментов спинного мозга в позвоночном канале. Схема:

1 — шейные сегменты (C_I — C_{VIII}); 2 — грудные сегменты (Th_I — Th_{XII}); 3 — поясничные сегменты (L_I — L_V); 4 — крестцовые сегменты (S_I — S_V); 5 — копчиковые сегменты (Co_I — Co_{III}).

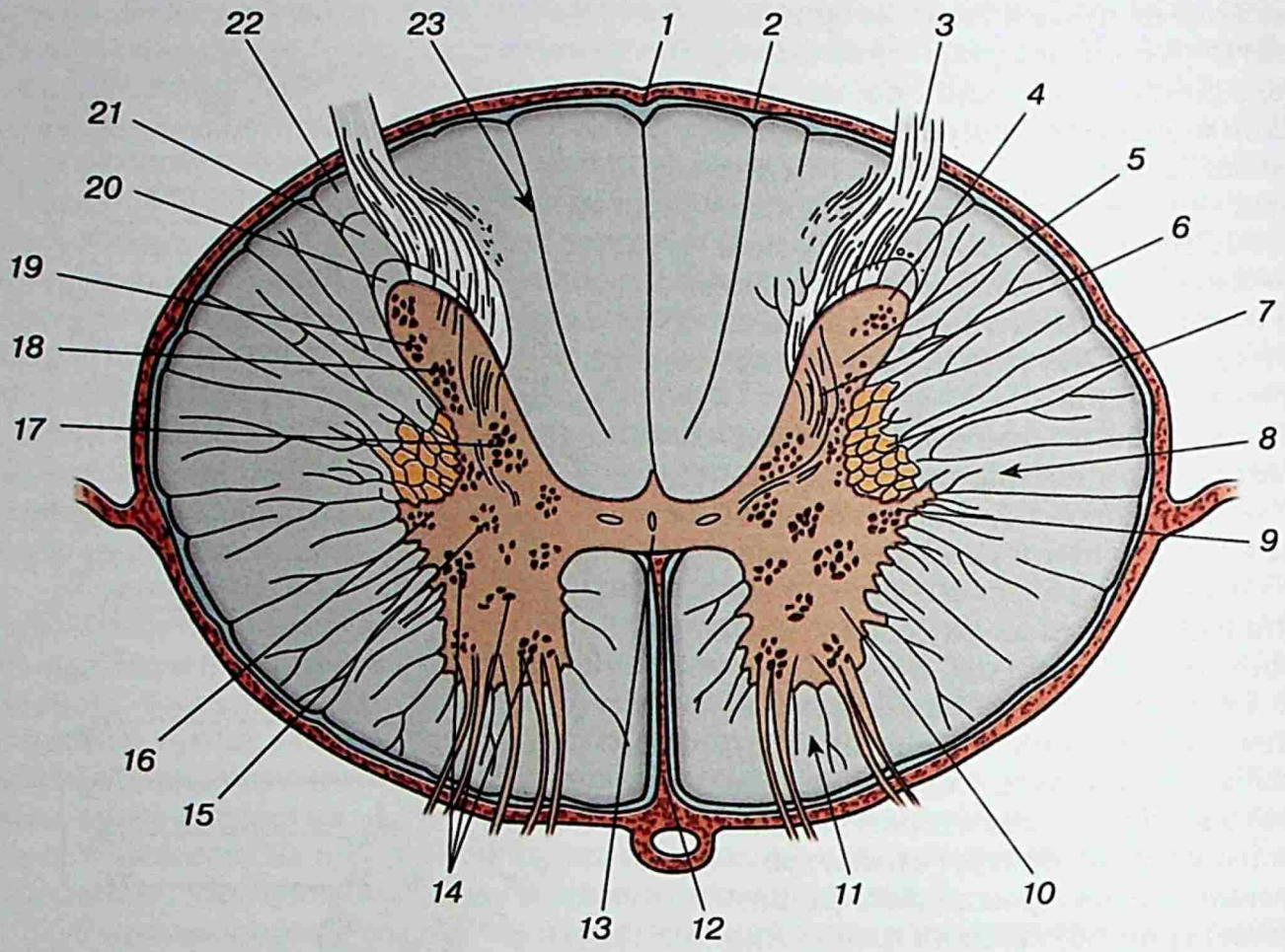


Рис. 58. Строение спинного мозга на его поперечном разрезе:

1 — задняя срединная борозда; 2 — задняя латеральная борозда; 3 — задний корешок спинномозгового нерва; 4 — верхушка заднего рога; 5 — головка заднего рога; 6 — шейка заднего рога; 7 — ретикулярная формация; 8 — боковой канатик; 9 — боковой рог; 10 — передний рог; 11 — передний канатик; 12 — передняя срединная щель; 13 — серая спайка; 14 — ядра переднего рога; 15 — промежуточно-медиальное ядро; 16 — промежуточно-латеральное ядро; 17 — грудное ядро; 18 — собственное ядро заднего рога; 19 — задний рог; 20 — студенистое ядро; 21 — губчатая зона; 22 — краевая зона; 23 — задний канатик.

Серое вещество образовано телами нейронов, нервными волокнами и нейроглией. В составе передних рогах находятся тела наиболее крупных нейронов спинного мозга, которые образуют пять ядер (скоплений). Выделяют *передне-* и *задне-латеральные ядра* (nuclei anterolaterales et posterolaterales), *передне-* и *задне-медиальные ядра* (nuclei anteromediales et posteromediales) и *центральное ядро* (nucleus centralis). Эти ядра являются моторными (двигательными) центрами спинного мозга. Аксоны нейронов этих ядер составляют бóльшую часть волокон передних корешков спинномозговых нервов, они идут на периферию и образуют моторные окончания в скелетных мышцах. Из передне- и задне-медиального ядер иннервируются мышцы туловища. Передне- и задне-латеральные ядра лучше развиты на уровне шейного и пояснично-крестцового утолщений. Нейроны этих ядер иннервируют мышцы конечностей.

Серое вещество задних рогов неоднородно. У заднего рога различают обращенную назад и заостренную *верхушку* (apex), *головку* (caput), *шейку* (cervix) и направленное вперед расширенное *основание* (basis). Серое вещество задних рогов представлено

пластинками. В примыкающем к верхушке заднего рога белом веществе выделяют *пограничную зону.* Рядом с ней в верхушке заднего рога находится *губчатый слой,* представленный клетками глии, образующими широкопетлистые сети. В составе губчатого слоя имеется большое количество мелких вставочных нейронов. *Студенистое* (Роландово) *вещество*, граничащее с губчатой зоной, состоит в основном из глиальных элементов. В задних рогах имеется большое количество диффузно расположенных вставочных мультиполярных нейронов (ассоциативных и комиссуральных). Ассоциативные нейроны имеют аксоны, которые заканчиваются на разных уровнях в пределах серого вещества своей половины спинного мозга. Аксоны комиссуральных нейронов оканчиваются также на противоположной стороне спинного мозга. *Собственное ядро* заднего рога образовано телами вставочных нейронов, аксоны которых переходят в боковом канатике своей и противоположной половины спинного мозга и участвуют в формировании проводящих путей спинного и головного мозга (передних спиномозжечкового и спиноталамического путей). Отростки нервных клеток студенистого вещества и губчатой зоны, диффузно расположенных вставочных нейронов, осуществляет связь с нейронами выше и нижележащих соседних сегментов спинного мозга. Отростки этих нейронов заканчиваются также на нейронах, расположенных в передних рогах своего сегмента. Эти отростки по периферии серого вещества образуют узкую каемку белого вещества — *передние, латеральные и задние собственные пучки* (fasciculi proprii anteriores, laterales et posteriores).

В медиальной части основания заднего рога спинного мозга находится *грудное ядро* (столб Кларка). Аксоны нейронов этого ядра входят в боковой канатик белого вещества своей стороны спинного мозга и также образуют проводящие пути (задний спиномозжечковый путь).

В боковых рогах спинного мозга находится центр симпатической части вегетативной нервной системы — *промежуточно-латеральное ядро* (nucleus intermediolateralis). Аксоны этих нейронов, образующих вегетативное ядро в сегментах спинного мозга с VIII шейного по II поясничный, проходят через передний рог и выходят из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов. В боковых рогах спинного мозга также имеется *центральное промежуточное вещество* (substantia intermedia centralis), представленное мелкими нейронами. В боковых отделах спинного мозга различают также *промежуточно-медиальное ядро* (nucleus intermediomedialis). Его аксоны выходят в боковой канатик противоположной стороны к переднему спиномозжечковому пути.

Белое вещество спинного мозга образовано совокупностью продольно ориентированных нервных волокон, идущих в восходящем или в нисходящем направлении. В белом веществе помимо переднего, бокового и заднего канатиков различают переднюю белую спайку. Она располагается кзади от передней срединной щели и соединяет передние канатики правой и левой сторон. Пучки нервных волокон (совокупность отростков) в канатиках спинного мозга составляют проводящие пути спинного мозга. Различают три группы пучков: короткие пучки ассоциативных волокон, восходящие и нисходящие пучки. *Короткие пучки ассоциативных волокон* связывают сегменты спинного мозга, расположенные на различных уровнях. *Восходящие (афферентные, чувствительные) пучки* направляются к центрам конечного мозга и мозжечка. *Нисходящие (эфферентные, двигательные)* пучки идут от головного мозга к нейронам передних рогов спинного мозга. В белом веществе передних канатиков проходят в основном нисходящие проводящие пути, в боковых канатиках — восходящие и нисходящие, в задних канатиках — восходящие проводящие пути (рис. 59).

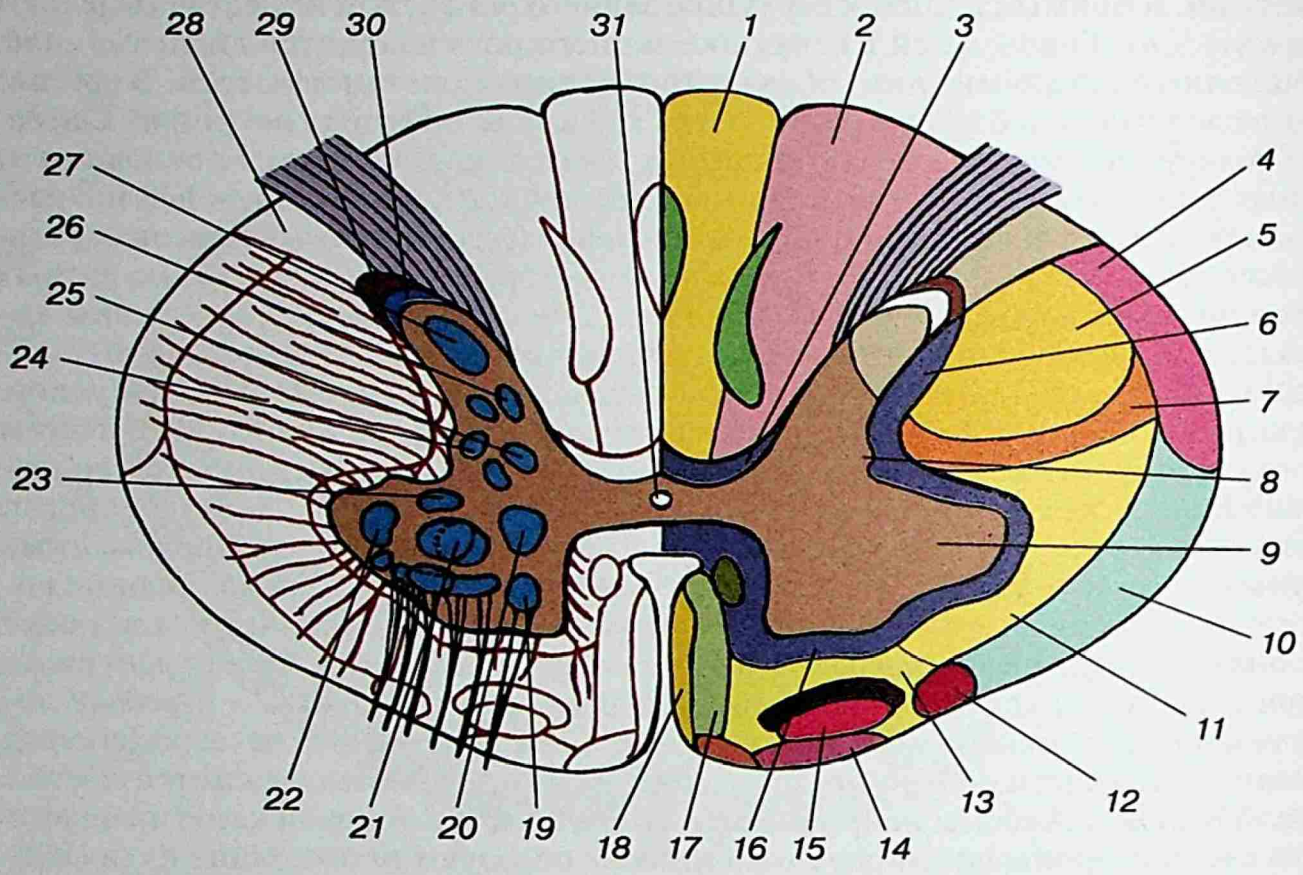


Рис. 59. Расположение ядер в сером веществе спинного мозга и в проводящих путях его белого вещества. Поперечный разрез мозга:

1 — тонкий пучок; 2 — клиновидный пучок; 3 — задний канатик белого вещества; 4 — спиномозжечковый задний путь; 5 — корково-спинномозговой (пирамидный) латеральный путь; 6 — собственный латеральный пучок; 7 — красноядерно-спинномозговой путь; 8 — боковой рог; 9 — передний рог; 10 — спиномозжечковый путь; 11 — спинно-покрышечный путь; 12 — спинооливный путь; 13 — ретикулоспинномозговой путь; 14 — преддверно-спинномозговой передний путь; 15 — передний спиноталамический путь; 16 — собственный передний пучок; 17 — передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь; 18 — покрышечно-спинномозговой путь; 19 — переднемедиальное ядро; 20 — заднемедиальное ядро; 21 — центральное ядро; 22 — переднелатеральное ядро; 23 — заднелатеральное ядро; 24 — промежуточно-латеральное (вегетативное) ядро; 25 — промежуточно-медиальное ядро; 26 — грудное ядро; 27 — собственное ядро заднего рога; 28 — краевая зона; 29 — губчатая зона; 30 — студенистое вещество; 31 — центральный канал.

Передний канатик включает следующие проводящие пути:

1) ***Передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь*** (tractus corticospinalis anterior, s. ventralis). Это двигательный путь, образованный аксонами гигантских пирамидальных клеток (клетки Беца), находящихся в коре предцентральной извилины полушарий большого мозга. Путь находится рядом с передней срединной щелью, занимает передне-медиальные отделы переднего канатика. Проводящий путь передает двигательные импульсы от коры конечного мозга к передним рогам спинного мозга.

2) ***Ретикулоспинномозговой путь*** (tractus reticulospinalis) проводит импульсы от нейронов ретикулярной формации ствола головного мозга к двигательным ядрам передних рогов. Путь проходит в центральной части переднего канатика, латеральнее переднего корково-спинномозгового пути.

3) *Передний спиноталамический путь* (tractus spinothalamicus) проводит импульсы тактильной чувствительности (осязание, давление). Идет спереди от ретикулоспинномозгового пути.

4) *Крышеспинномозговой (покрышечноспинномозговой) путь* (tractus tectospinalis) связывает верхние холмики (подкорковые центры зрения) и нижние холмики (подкорковые центры слуха) среднего мозга с двигательными ядрами передних рогов спинного мозга. Путь располагается медиальнее переднего корково-спинномозгового пути, примыкает непосредственно к передней срединной щели. Наличие крышеспинномозгового пути обеспечивает рефлекторные защитные движения при зрительных и слуховых раздражениях.

5) *Преддверно-спинномозговой путь* (tractus vestibulospinalis) направляется от преддверных ядер к двигательным клеткам передних рогов спинного мозга. Этот путь расположен на границе переднего и бокового канатиков возле передней латеральной борозды.

6) *Задний продольный пучок* (fasciculus longitudinalis posterior, s. dorsalis) находится между передним корково-спинномозговым путем спереди и передней серой спайкой сзади. Этот пучок направляется из ствола головного мозга до верхних сегментов спинного мозга. Волокна заднего продольного пучка проводят нервные импульсы, координирующие деятельность мышц глазного яблока и мышц шеи.

Боковой канатик спинного мозга содержит следующие *восходящие* проводящие пути:

1) *Задний спиномозжечковый путь* (tractus spinocerebellaris posterior), или пучок Флексига, несет импульсы проприоцептивной чувствительности. Путь занимает задне-латеральную часть бокового канатика. Медиально путь Флексига граничит с латеральным корково-спинномозговым путем, красноядерно-спинномозговым и латеральным спиноталамическим путями.

2) *Передний спиномозжечковый путь* (tractus spinocerebellaris anterior), или пучок Говерса, несет проприоцептивные импульсы в мозжечок. Пучок Говерса находится спереди от заднего спиномозжечкового пути позади оливоспинномозгового пути, примыкает медиально к латеральному спиноталамическому и крышеспинномозговому путям.

3) *Латеральный спиноталамический путь* (tractus spinothalamicus lateralis) проводит импульсы болевой и температурной чувствительности. Находится в передних отделах бокового канатика между передним и задним спиномозжечковыми путями с латеральной стороны, красноядерно-спинномозговым и преддверно-спинномозговым путями с медиальной стороны.

К *нисходящим путям* бокового канатика относят латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) и красноядерно-спинномозговой проводящие пути.

4) *Латеральный корково-спинномозговой* путь (tractus corticospinalis lateralis) проводит двигательные импульсы от коры больших полушарий (предцентральной извилины) к передним рогам спинного мозга. Находится медиальнее заднего спиномозжечкового пути и позади красноядерно-спинномозгового пути.

5) *Красноядерно-спинномозговой путь* (tractus rubrospinalis) несет импульсы подсознательного управления движениями и тонусом скелетных мышц к передним рогам спинного мозга. Этот путь располагается спереди от латерального корково-спинномозгового пути, медиальнее передней части заднего спиномозжечкового и латерального спиноталамического путей.

В боковых канатиках проходят также спинопокрышечный, оливоспинномозговой и некоторые другие пучки нервных волокон.

Задний канатик на уровне шейных и верхних грудных сегментов спинного мозга подразделяется на тонкий и клиновидный пучки. *Тонкий пучок* (fasciculus gracilis), или пучок Голля, прилежит к задней срединной борозде. *Клиновидный пучок* (fasciculus cuneatus), или пучок Бурдаха, располагается латеральнее его, примыкая к заднему рогу. Оба пучка проводят импульсы проприоцептивной чувствительности в кору больших полушарий. Тонкий пучок включает волокна, вступающие в состав задних корешков девятнадцати нижних сегментов спинного мозга от нижних отделов туловища и нижних конечностей. Клиновидный пучок принимает волокна из двенадцати верхних сегментов спинного мозга. Эти волокна несут импульсы от верхних конечностей и верхней части туловища.

У новорожденных детей спиной мозг имеет длину 13,6—14,8 см, массу — 5,5 г. Нижняя граница спинного мозга соответствует уровню нижнего края второго поясничного позвонка. Шейное и пояснично-крестцовое утолщения у новорожденных детей выражены хорошо, центральный канал относительно шире, чем у взрослых людей. К двум годам длина спинного мозга составляет 20 см, его масса — около 12 г. Просвет центрального канала уменьшается. Быстро нарастает объем серого и особенно белого вещества (за счет сегментарного аппарата спинного мозга). Наиболее быстро развиваются грудные сегменты спинного мозга. К 10 годам длина спинного мозга по сравнению с новорожденным детьми удваивается.

Оболочки спинного мозга

Спинной мозг окружен наружной, средней и внутренней оболочками (рис. 60). Снаружи располагается ***твердая оболочка спинного мозга*** (dura mater spinalis). Между этой оболочкой и надкостницей позвоночного канала находится *эпидуральное пространство* (spatium epidurale). Внутри от твердой оболочки имеется *паутинная оболочка спинного мозга* (arachnoidea mater spinalis). Паутинная оболочка отделена от твердой мозговой оболочки *субдуральным пространством* (spatium subdurale). Непосредственно к спинному мозгу прилежит внутренняя *мягкая* (сосудистая) *оболочка спинного мозга* (pia mater spinalis). Между паутинной и мягкой оболочками спинного мозга располагается *подпаутинное пространство* (spatium subarachnoideum).

Твердая оболочка спинного мозга в виде слепого мешка окружает спинной мозг, передние и за-

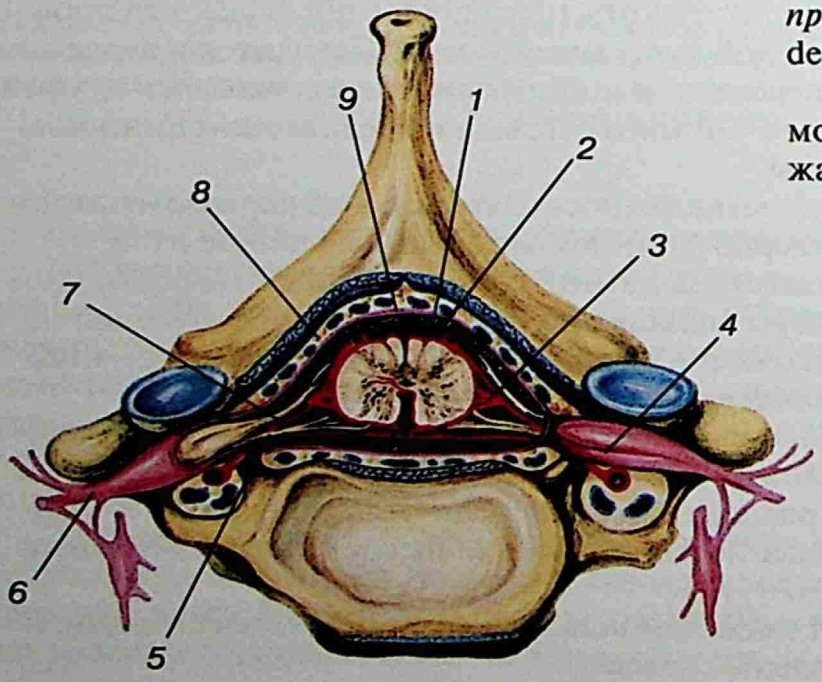


Рис. 60. Спинной мозг и его оболочки в позвоночном канале. Поперечный разрез:

1 — подпаутинное пространство; 2 — паутинная оболочка спинного мозга; 3 — зубчатая связка; 4 — спинномозговой узел; 5 — передний корешок спинномозгового нерва; 6 — спинномозговой нерв; 7 — задний корешок спинномозгового нерва; 8 — эпидуральное пространство; 9 — твердая оболочка спинного мозга.

дние корешки спинномозговых нервов и остальные мозговые оболочки. Твердая оболочка спинного мозга плотная, образована волокнистой соединительной тканью, содержит значительное количество эластических волокон, ее наружный и внутренний слои выстланы слоем плоских глиальных клеток. Вверху твердая оболочка спинного мозга прочно срастается с краями большого затылочного отверстия и переходит в твердую оболочку головного мозга. В позвоночном канале твердая мозговая оболочка укрепляется своими отростками, продолжающимися в периневральные оболочки спинномозговых нервов. Эти отростки срастаются с надкостницей в области межпозвоночных отверстий. Твердую мозговую оболочку укрепляют также многочисленные фиброзные пучки, идущие к задней продольной связке позвоночника. Эти пучки лучше выражены в шейной, поясничной и крестцовой областях, хуже — в грудной области. В верхнем шейном отделе твердая оболочка покрывает правую и левую позвоночные артерии.

Эпидуральное пространство заполнено жировой клетчаткой и содержит внутреннее позвоночное венозное сплетение. Субдуральное пространство имеет вид узкой щели, заполненной большим количеством тонких соединительнотканных пучков. На уровне второго крестцового позвонка пучки фиброзных волокон твердой оболочки спинного мозга продолжаются в терминальную нить.

Паутинная оболочка спинного мозга представлена тонкой полупрозрачной соединительнотканной пластинкой. В подпаутинном пространстве между паутинной и мягкой оболочками расположена сеть, состоящая из тонких пучков коллагеновых и эластических волокон. Эти соединительнотканные пучки соединяют паутинную оболочку с мягкой оболочкой и со спинным мозгом.

Мягкая (сосудистая) оболочка спинного мозга плотно прилежит к поверхности спинного мозга. Соединительнотканные волокна, отходящие от мягкой оболочки, сопровождают кровеносные сосуды и заходят вместе с ними в ткань спинного мозга.

В подпаутинном пространстве содержится 120—140 мл *спинномозговой жидкости* (liquor cerebrospinalis). Подпаутинное пространство спинного мозга продолжается в подпаутинное пространство головного мозга. В нижних отделах подпаутинное пространство спинного мозга содержит корешки спинномозговых нервов.

От боковых сторон мягкой мозговой оболочки спинного мозга между передними и задними корешками спинномозговых нервов вправо и влево фронтально идет *зубчатая связка* (lig. denticulatum). Эта связка также срастается с паутинной и внутренней поверхностями твердой оболочки спинного мозга; она фиксирует спинной мозг в подпаутином пространстве.

Развитие и возрастные особенности оболочек спинного мозга

Развивающаяся нервная трубка у эмбриона 9 мм длиной окружена рыхлой мезенхимной тканью, образующей первичную мозговую оболочку. У эмбриона 20 мм у этой оболочки выделяется наружный и внутренний слои, между которыми накапливается жидкость. Постепенно оба слоя первичной оболочки расходятся, формируются наружный и внутренний листки оболочки мозга. В дальнейшем наружный листок оболочки мозга расщепляется на два слоя. Наружный слой превращается в надкостницу позвоночного канала. На месте прилегания к межпозвоночным хрящам он образует надхрящницу. Внутри от надкостницы позвоночного канала возле спинного мозга выделяется твердая мозговая оболочка, между ней и надкостницей образуется эпидуральное пространство. Внутренний листок первичной мозговой оболочки дифференцируется позже. Он подразделяется на расположенную снаружи паутинную оболочку и внутри от нее — мягкую

оболочку. Эти тонкие листки остаются в связи между собой, ограничивая подпаутинное пространство.

Суммарная масса оболочек спинного мозга у новорожденных детей в среднем равна 22 г (у взрослых людей — 65 г). Объем спинномозговой жидкости в период новорожденности равен 30—60 мл.

Кровоснабжение спинного мозга и его оболочек осуществляется передней и двумя задними спинномозговыми артериями, анастомозирующими со спинномозговыми ветвями глубокой шейной артерии, задних межреберных, поясничных и латеральных крестцовых артерий. *Венозная кровь* оттекает по венам, впадающим во внутреннее позвоночное венозное сплетение.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите борозды и щели на поверхности спинного мозга.
2. Что такое сегмент спинного мозга?
3. Чем образованы передние и задние корешки спинного мозга (спинномозговых нервов)?
4. Назовите ядра спинного мозга.
5. Какие проводящие пути проходят в каждом из канатиков спинного мозга?
6. Назовите оболочки спинного мозга и пространства, располагающиеся между ними.
7. Расскажите о развитии и возрастных особенностях оболочек спинного мозга.

Головной мозг

Головной мозг (encephalon) расположен в полости черепа, окружен оболочками. Выпуклая поверхность головного мозга соответствует по форме вогнутой внутренней поверхности свода черепа. Нижняя поверхность мозга соприкасается с внутренним основанием черепа, имеет сложный рельеф, соответствующий форме черепных ямок. Масса головного мозга в среднем у мужчин равняется 1394 г, у женщин — 1245 г. У головного мозга различают пять отделов: конечный мозг, промежуточный мозг, средний мозг, задний мозг (мост и мозжечок) и продолговатый мозг. Наиболее крупными частями головного мозга являются полушария большого (конечного) мозга, ствол головного мозга и мозжечок. В состав ствола головного мозга входят средний мозг, мост и продолговатый мозг.

Полушария большого мозга (hemispherii cerebri), правое и левое, разделены глубокой *продольной щелью большого мозга* (fissura longitudinalis cerebri), в которую заходит серповидный отросток твердой мозговой оболочки (рис. 61). У полушария различают верхне-латеральную, медиальную и нижнюю (базальную) поверхности. Глубокие борозды на поверхности каждого полушария отделяют друг от друга *доли большого мозга* (lobi cerebri), мелкие борозды разделяют *извилины большого мозга* (gyri cerebri).

Нижняя поверхность (facies inferior),или ***основание головного мозга,*** образована вентральной поверхностью полушарий большого мозга, мозжечка и мозгового ствола (рис. 62). В передних отделах основания головного мозга различают правую и левую *обонятельные луковицы* (bulbi olfactorii), к каждой из которых из полости носа подходит по 15—20 обонятельных нервов. От обонятельных луковиц назад идет продольный тяж — *обонятельный тракт* (tractus olfactorius), расширяющийся сзади и образующий *обонятельный треугольник* (trigonum olfactorium). Позади треуголь-

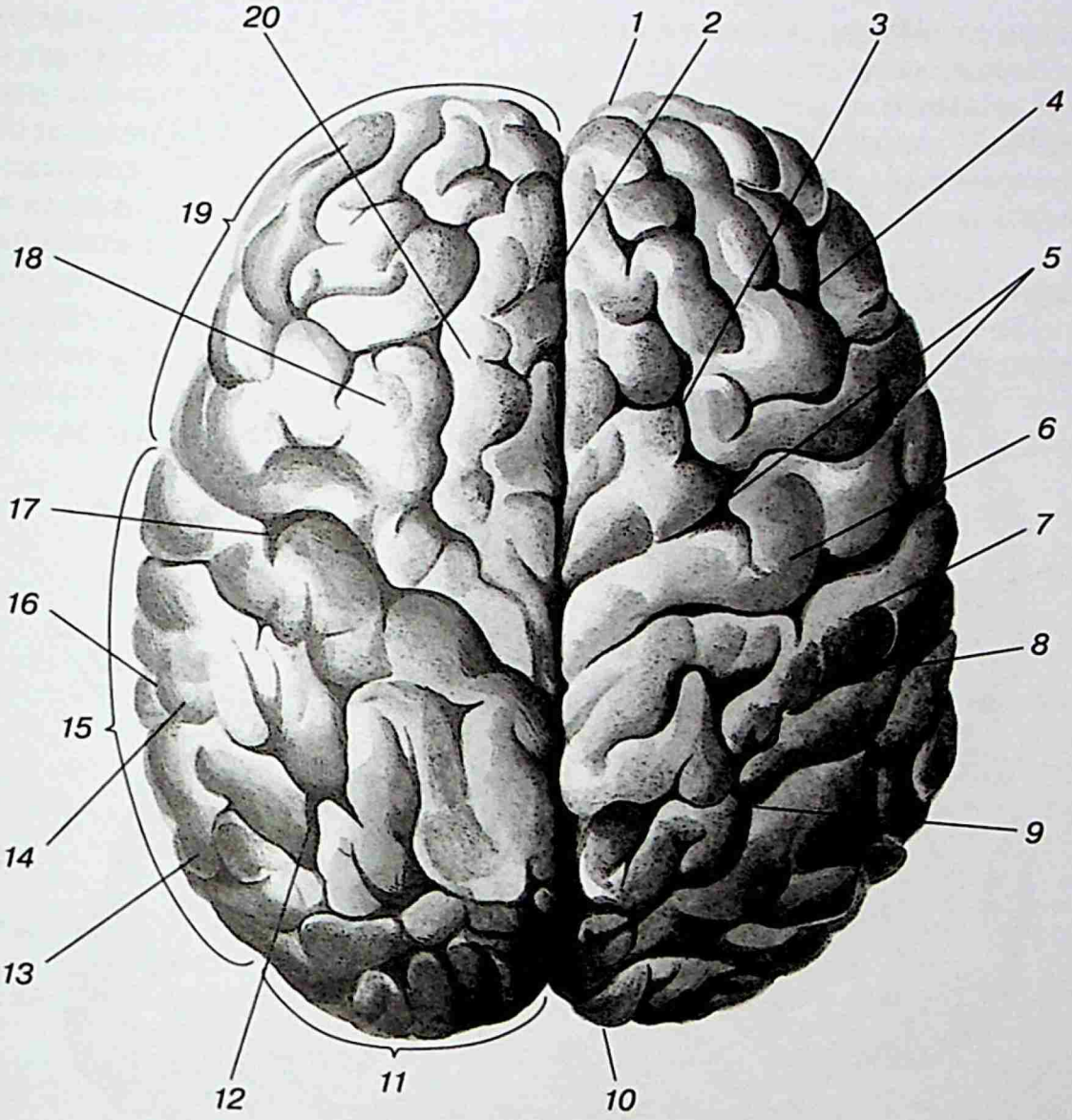


Рис. 61. Головной мозг. Вид сверху:

1 — лобный полюс; 2 — продольная щель большого мозга; 3 — верхняя лобная борозда; 4 — нижняя лобная борозда; 5 — предцентральная борозда; 6 — предцентральная извилина; 7 — постцентральная извилина; 8 — постцентральная борозда; 9 — внутритеменная борозда; 10 — затылочный полюс; 11 — затылочная доля; 12 — теменно-затылочная борозда; 13 — угловая извилина; 14 — надкраевая извилина; 15 — теменная доля; 16 — латеральная борозда; 17 — центральная борозда; 18 — средняя лобная извилина; 19 — лобная доля; 20 — верхняя лобная извилина.

ника располагается площадка с мелкими отверстиями — *переднее продырявленное вещество* (substantia perforata anterior, s. rostralis), через которое в головной мозг проникают мелкие артерии.

Медиальнее переднего продырявленного вещества расположена тонкая *терминальная пластинка* (lamina terminalis), к которой прилежит *зрительный перекрест* (chiasma opticum), образованный зрительными нервами. От зрительного перекреста назад и латерально в каждую сторону отходит *зрительный тракт* (tractus opticus). К задней поверхности зрительного перекреста прилежит *серый бугор* (tuber cinereum), который, суживаясь книзу, образует *воронку* (infundibulum). К серому бугру сзади прилежат два округлых *сосцевидных тела* (corpora mammillaria), позади которых на-

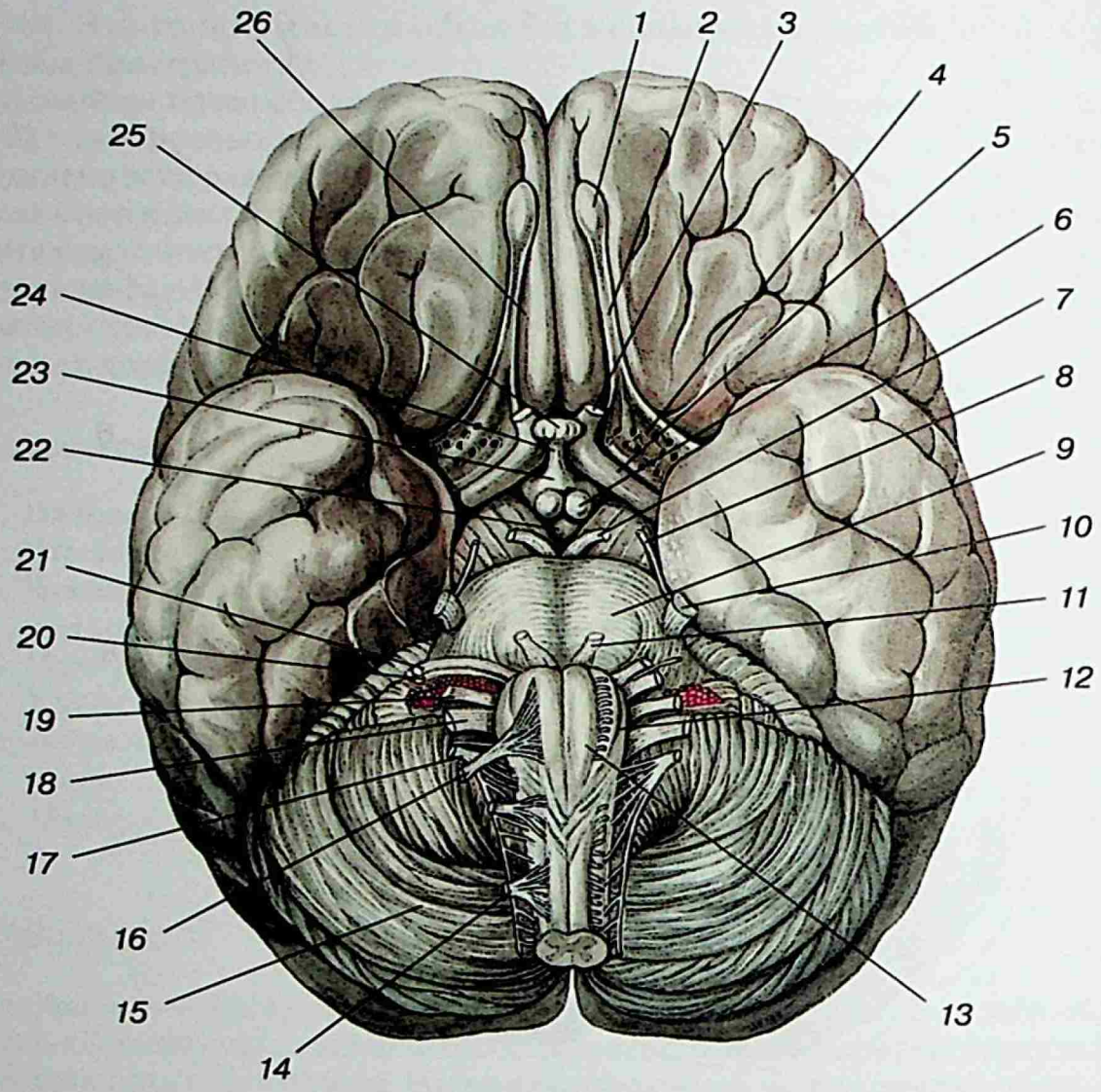


Рис. 62. Головной мозг. Вид снизу:

1 — обонятельная луковица; 2 — обонятельный тракт; 3 — зрительный нерв; 4 — переднее продырявленное вещество; 5 — зрительный тракт; 6 — сосцевидное тело; 7 — глазодвигательный нерв; 8 — блоковый нерв; 9 — мост; 10 — тройничный нерв; 11 — отводящий нерв; 12 — олива; 13 — пирамида продолговатого мозга; 14 — спинномозговой нерв; 15 — мозжечок; 16 — подъязычный нерв; 17 — добавочный нерв; 18 — блуждающий нерв; 19 — языкоглоточный нерв; 20 — преддверно-улитковый нерв; 21 — лицевой нерв; 22 — заднее продырявленное вещество; 23 — серый бугор; 24 — воронка промежуточного мозга; 25 — гипофиз; 26 — обонятельная борозда.

ходятся два продольных валика — *ножки мозга* (pedunculi cerebri), а между ними — *межножковая ямка* (fossa interpeduncularis). Дно межножковой ямки — *заднее продырявленное вещество* (substantia perforata posterior) имеет отверстия, через которые проходят питающие мозг артерии. На медиальной стороне каждой ножки мозга есть *борозда глазодвигательного нерва* (sulcus nervi oculomotorii).

Ножки мозга сзади переходят в *мост* (pons) мозга, от которого латерально к мозжечку идут *средние мозжечковые ножки* (pedunculi cerebellares medii). Ниже моста располагаются *пирамиды продолговатого мозга* (pyramides medullae oblongatae), латеральнее которых находятся возвышения овоидной формы — *оливы* (olivae).

На *медиальной поверхности* (facies medialis) видно *мозолистое тело* (corpus callosum), отделенное от коры *бороздой мозолистого тела* (sulcus corporis callosi). У мозо-

листого тела, соединяющего правое и левое полушария, различают ствол, колено, клюв и валик (рис. 63). *Ствол* (truncus) — центральная часть мозолистого тела, сзади переходит в закругленный *валик* (splenium), спереди — в *клюв* (rostrum). Клюв мозолистого тела суживается и переходит в терминальную пластинку. Под мозолистым телом находится тонкая пластинка — *свод* (fornix) *мозга*, который изгибается вниз, продолжаясь в *столб* (columna). Нижний отдел каждого столба свода заканчивается в сосцевидном теле.

Между столбами свода сзади и терминальной пластинкой спереди располагается поперечный пучок волокон — *передняя (белая) спайка.* Между средней частью мозолистого тела сверху, его клювом, терминальной пластинкой и передней спайкой спереди и столбом свода сзади сагиттально расположена тонкая пластинка — *прозрачная перегородка* (septum pellucidum).

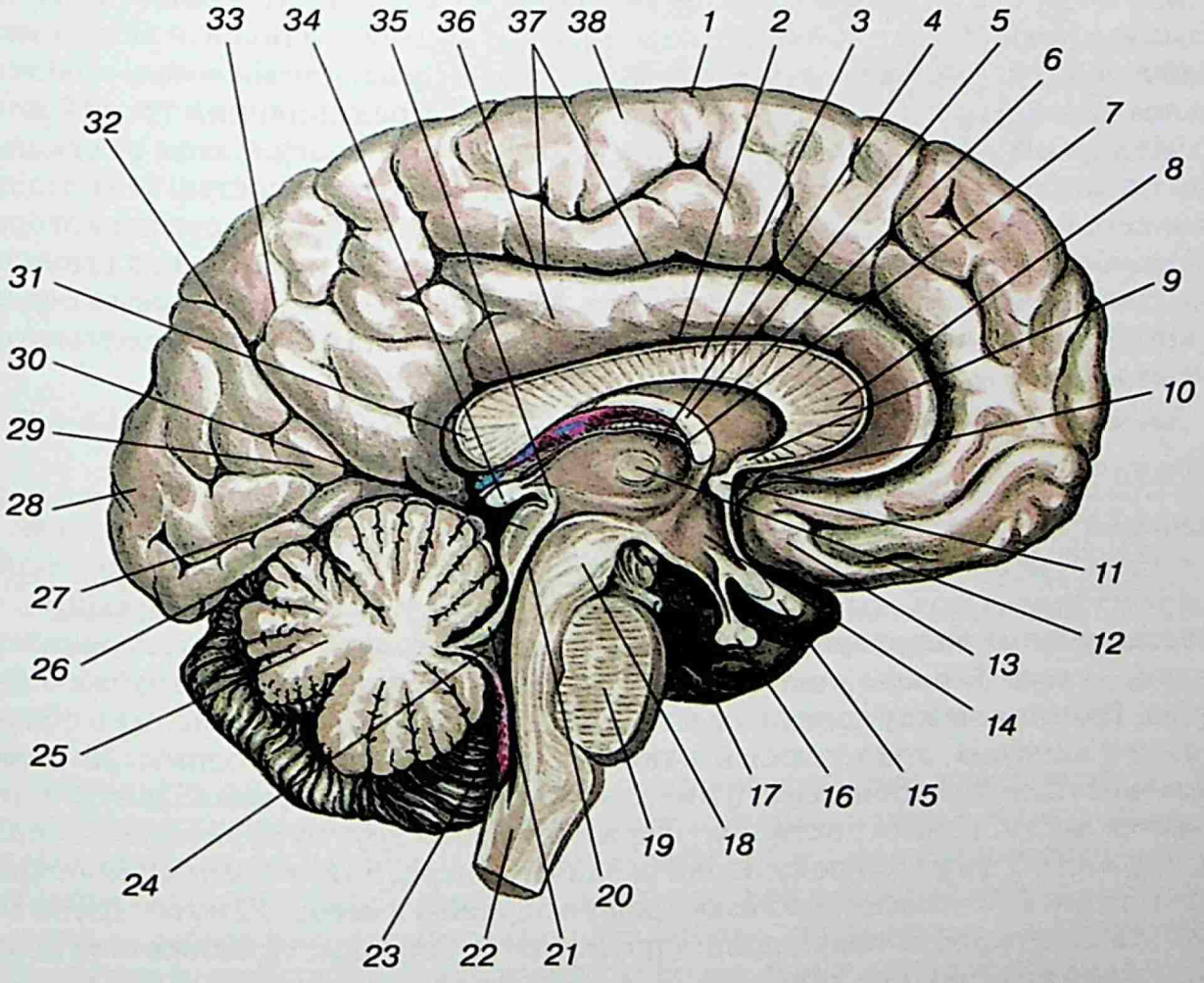


Рис. 63. Левое полушарие головного мозга. Сагиттальный разрез. Вид с медиальной стороны :

1 — центральная борозда; 2 — борозда мозолистого тела; 3 — мозолистое тело; 4 — таламус; 5 — свод; 6 — прозрачная перегородка; 7 — межжелудочковое отверстие; 8 — колено мозолистого тела; 9 — клюв мозолистого тела; 10 — подмозолистое поле; 11 — передняя спайка; 12 — межталамическое сращение; 13 — паратерминальная извилина; 14 — третий желудочек; 15 — зрительный перекрест; 16 — гипофиз; 17 — сосцевидное тело; 18 — средний мозг; 19 — мост; 20 — водопровод среднего мозга; 21 — верхний мозговой парус; 22 — продолговатый мозг; 23 — нижний мозговой парус; 24 — IV желудочек; 25 — мозжечок; 26 — поперечная щель большого мозга; 27 — шпорная борозда; 28 — затылочная доля; 29 — клин; 30 — крыша среднего мозга; 31 — валик мозолистого тела; 32 — теменно-затылочная борозда; 33 — предклинье; 34 — шишковидная железа; 35 — задняя спайка; 36 — поясная извилина; 37 — поясная борозда; 38 — парацентральная долька.

Снизу от тела свода и мозолистого тела и позади столбов свода находятся структуры промежуточного мозга — *таламусы* (thalami), или зрительные бугры. Медиальная сторона каждого таламуса ограничивает сбоку щелевидную полость промежуточного мозга — третий желудочек. Между передним концом таламуса и столбом свода находится *межжелудочковое* (Монроево) *отверстие* (foramen interventriculare), которое сообщает боковой желудочек (полость полушария большого мозга) с третьим желудочком. Таламус снизу ограничивается *гипоталамической бороздой* (sulcus hypothalamicus), под которой расположен гипоталамус. Сверху и сзади от таламуса под валиком мозолистого тела находится шишковидное тело, передне-нижний отдел которого соединяется с поперечно ориентированной эпиталамической спайкой. Таламус, гипоталамус, третий желудочек и эпиталамическая спайка относятся к промежуточному мозгу.

Снизу (каудальнее) от промежуточного мозга находится ***средний мозг*** (mesencephalon), у которого различают *крышу* (tectum mesencephali), или пластинку четверохолмия, имеющую парные верхние и нижние холмики, а под ней *ножки мозга* (pedunculus cerebri). В толще среднего мозга проходит щелевидный *водопровод мозга* (aqueductus mesencephali), или Сильвиев водопровод, соединяющий третий желудочек с четвертым желудочком, относящимся к заднему мозгу. Сзади от среднего мозга располагаются мост, мозжечок и продолговатый мозг. Полостью этих отделов мозга является *четвертый желудочек* (ventriculus quartus), нижняя стенка которого названа *ромбовидной ямкой* (fossa rhomboidea). Тонкая пластинка белого вещества, идущая от мозжечка к крыше среднего мозга, называется *верхним мозговым парусом* (velum medullare superius). От нижней поверхности мозжечка назад к продолговатому мозгу идет *нижний мозговой парус* (velum medullare inferius).

Конечный мозг

Конечный мозг (telencephalon) состоит из двух полушарий, соединенных мозолистым телом, передней и задней спайками и спайкой свода. Полость конечного мозга представлена правым и левым боковыми желудочками, располагающимися в соответствующих полушариях. Полушарие конечного мозга состоит из наружного покрова — ***коры большого мозга*** (плаща, pallium) и расположенного глубже белого вещества. Граница между конечным и промежуточным мозгом проходит в области внутренней капсулы, прилегающей к таламусу с латеральной стороны. ***Полушарие большого мозга*** (hemispherium cerebri) имеет верхне-латеральную, медиальную и нижнюю поверхности. Поверхности полушарий отделены друг от друга *верхним краем* (margo superior). У каждого полушария различают передний — *лобный полюс* (polus frontalis), задний — *затылочный полюс* (polus occipitalis) и *височный полюс* (polus temporalis). На поверхности полушарий определяются борозды, разделяющие возвышения — *извилины* (см. рис. 61).

Борозды и извилины полушарий большого мозга

Впереди на **верхне-латеральной поверхности полушария** видна ***лобная доля*** (lobus frontalis), которая начинается лобным полюсом, сзади она ограничена *центральной бороздой* (sulcus centralis), снизу — *латеральной бороздой* (sulcus lateralis) (рис. 64). Центральная, или Роландова борозда, начинается на верхнем крае полушария, идет вниз по верхне-латеральной его поверхности и заканчивается перед латеральной бороздой. Спереди и параллельно центральной борозде проходит *предцентральная борозда* (sulcus precentralis), от которой вперед идут *верхняя* и *нижняя лобные борозды*

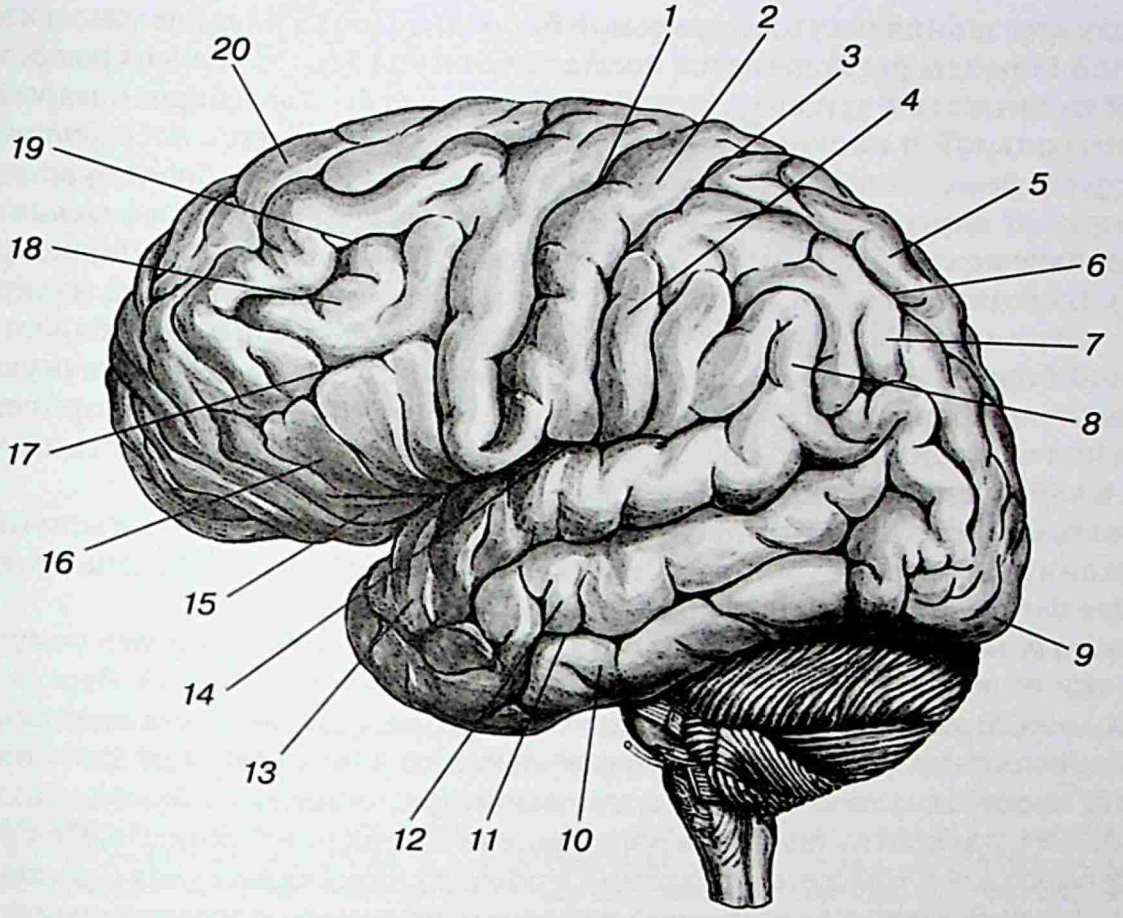


Рис. 64. Верхне-латеральная поверхность полушария конечного (большого) мозга. Вид сбоку (слева):

1 — предцентральная борозда; 2 — предцентральная извилина; 3 — центральная борозда; 4 — постцентральная извилина; 5 — верхняя теменная долька; 6 — внутритеменная борозда; 7 — нижняя теменная долька; 8 — угловая извилина; 9 — затылочный полюс; 10 — нижняя височная извилина; 11 — нижняя височная борозда; 12 — средняя височная извилина; 13 — верхняя височная извилина; 14 — латеральная борозда; 15 — глазничная часть; 16 — нижняя лобная извилина; 17 — нижняя лобная борозда; 18 — средняя лобная извилина; 19 — верхняя лобная борозда; 20 — верхняя лобная извилина.

(sulci frontales superior et inferior). Центральная и предцентральная борозды ограничивают *предцентральную извилину* (gyrus precentralis), в коре которой находится корковый двигательный центр. Над верхней лобной бороздой располагается *верхняя лобная извилина* (gyrus frontalis superior), между верхней и нижней лобными бороздами — *средняя лобная извилина* (gyrus frontalis medius), снизу от нее — *нижняя лобная извилина* (gyrus frontalis inferior), или извилина Брока. В нижнюю лобную извилину из латералыюй борозды вдаются *восходящая* и *передняя ветви* (rami ascendens et anterior), между которыми находится *треугольная часть* (pars triangularis). Между восходящей ветвью и нижним отделом предцентральной борозды расположена *покрышечная часть* (pars opercularis), или *лобная покрышка* (operculum frontale). *Глазничная часть* (pars orbitalis) находится спереди от передней ветви. В этом месте латеральная борозда расширена и называется *латеральной ямкой большого мозга* (fossa lateralis cerebri).

Позади центральной борозды находится ***теменная доля*** (lobus parietalis), задней границей которой является *теменно-затылочная борозда* (sulcus parietooccipitalis), начинающаяся на медиальной поверхности полушария. Нижней границей темен-

ной доли служит задняя часть латеральной борозды. Почти параллельно и кзади от центральной борозды располагается *постцентральная борозда* (sulcus postcentralis), от которой начинается идущая назад *внутритеменная борозда* (sulcus intraparietalis). Между центральной и постцентральной бороздами находится *постцентральная извилина* (gyrus postcentralis), кора которой является центром общей чувствительности. Сверху от внутритеменной борозды располагается *верхняя теменная долька* (lobulus parietalis superior), а внизу находится *нижняя теменная долька* (lobulus parietalis inferior). В составе нижней теменной дольки различают небольшие надкраевую и угловую извилины. *Надкраевая извилина* (gyrus supramarginalis) охватывает конец латеральной борозды. *Угловая извилина* (gyrus angularis) замыкает конечную часть верхней височной борозды. Нижней отдел нижней теменной дольки и прилежащая к ней нижняя часть постцентральной и предцентральной извилин названы *теменной покрышкой* (operculum parietale) островка.

Затылочная доля (lobus occipitalis) находится позади теменно-затылочной борозды, заканчивается сзади затылочным полюсом. Наиболее выражена *поперечная затылочная борозда,* рядом определяется *полулунная борозда.*

Височная доля (lobus temporalis) занимает нижнелатеральный отдел полушария. Эта доля отделена от лобной и теменной долей латеральной бороздой. Верхний край височной доли, прилежащий к латеральной борозде, образует *височную покрышку* (operculum temporale), прикрывающую островковую долю. Спереди височная доля начинается височным полюсом, где берет начало *верхняя височная борозда* (sulcus temporalis superior), идущая назад почти параллельно латеральной борозде. Под верхней височной бороздой в том же направлении проходит *нижняя височная борозда* (sulcus temporalis inferior). Между латеральной и верхней височной бороздами располагается *верхняя височная извилина* (gyrus temporalis superior). На верхней стороне верхней височной извилины видны *поперечные височные извилины* (gyri temporales transversi), или извилины Гешля, которые являются корковым центром слуха. Верхняя и нижняя височные борозды ограничивают *среднюю височную извилину* (gyrus temporalis medius). Под нижней височной бороздой находится *нижняя височная извилина* (gyrus temporalis inferior).

Островок, островковая доля (insula, s. lobulus insularis), находится на дне латеральной ямки большого мозга. Островок по периферии оганичен *круговой бороздой островка* (sulcus circularis insulae), или Рейлевой бороздой (рис. 65). Островок разделяется на переднюю и заднюю части (доли) *центральной бороздой островка* (sulcus centralis insulae). В передней части островка имеются несколько *коротких извилин* (gyri breves insulae), а в задней части — *длинная извилина островка* (gyrus longus insulae).

Все доли полушария, кроме островковой, участвуют в образовании **медиальной поверхности полушарий** (рис. 66). Мозолистое тело ограничено от остальных отделов полушария *бороздой мозолистого тела*, которая сзади огибает валик мозолистого тела, идет вниз и вперед и переходит в *гиппокампальную борозду* (борозду гиппокампа, sulcus hippocampalis, s. hippocampi) на нижней стороне полушария большого мозга. Над бороздой мозолистого тела расположена *поясная извилина* (gyrus cinguli). Сзади и снизу от валика мозолистого тела поясная извилина образует сужение — *перешеек поясной извилины* (isthmus gyri cinguli), который переходит в *парагиппокампальную извилину* (gyrus parahippocampalis). Поясная извилина, перешеек и парагиппокампальная извилина вместе образуют *сводчатую извилину* (gyrus fornicatus). В глубине парагиппокампальной борозды располагается в виде тонкой полоски *зубчатая извилина* (gyrus dentatus). Над поясной извилиной проходит *поясная борозда* (sulcus cinguli). Она начинается снизу и спереди от клюва мозолистого тела, идет вверх

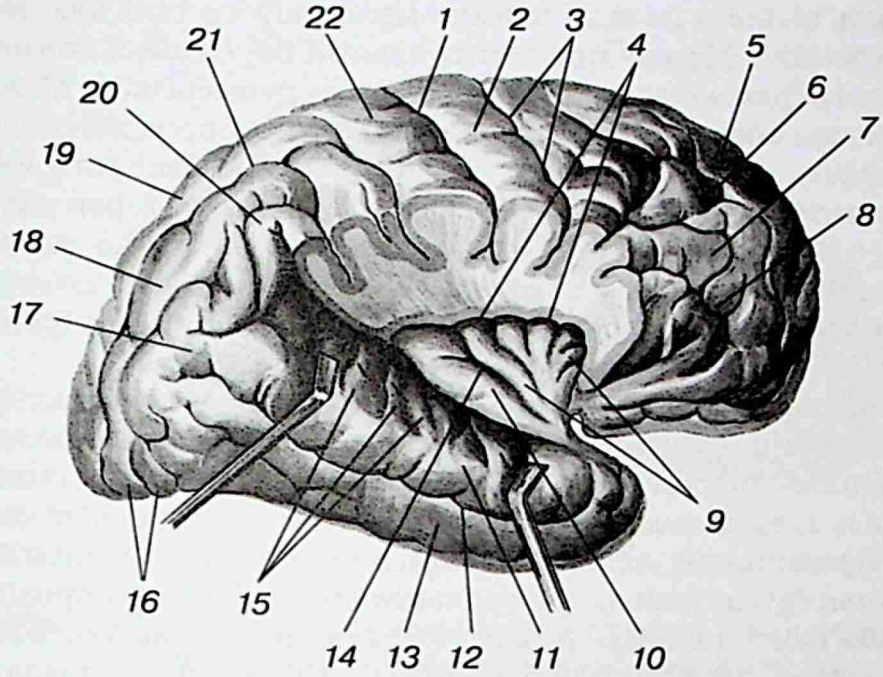


Рис. 65. Островковая доля (островок) большого мозга. Вид сбоку (справа). Височная доля смещена вниз. Нижняя часть лобной и теменной долей большого мозга удалена:

1 — центральная борозда; 2 — предцентральная извилина; 3 — предцентральная борозда; 4 — круговая борозда островка; 5 — верхняя лобная извилина; 6 — верхняя лобная борозда; 7 — средняя лобная извилина; 8 — нижняя лобная борозда; 9 — короткие извилины островка; 10 — длинная извилина островка; 11 — верхняя височная извилина; 12 — верхняя височная борозда; 13 — средняя височная извилина; 14 — центральная борозда островка; 15 — поперечные височные извилины; 16 — затылочная доля; 17 — угловая извилина; 18 — нижняя теменная долька; 19 — верхняя теменная долька; 20 — надкраевая извилина; 21 — внутритеменная борозда; 22 — постцентральная извилина.

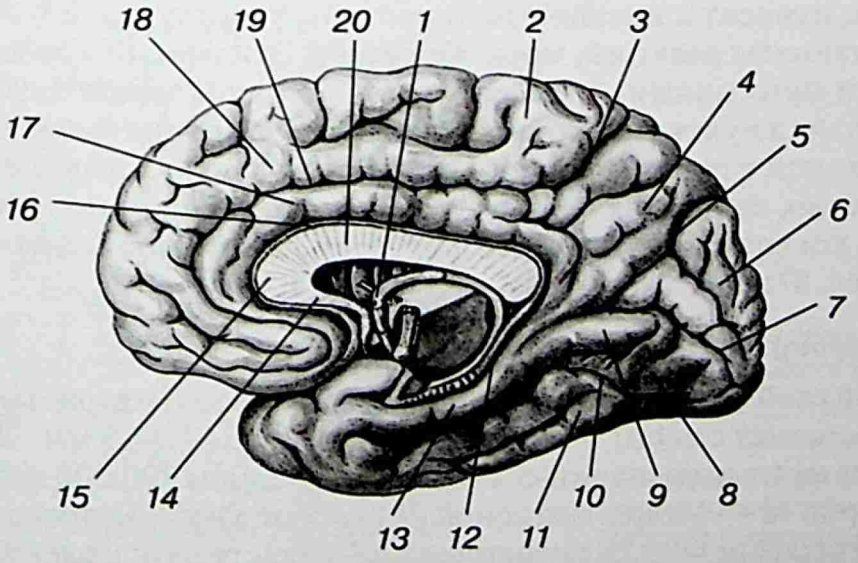


Рис. 66. Борозды и извилины на медиальной и нижней сторонах правого полушария конечного мозга. Вид с медиальной стороны:

1 — свод; 2 — парацентральная долька; 3 — подтеменная борозда; 4 — предклинье; 5 — теменно-затылочная борозда; 6 — клин; 7 — шпорная борозда; 8 — медиальная затылочно-височная извилина; 9 — язычная извилина; 10 — затылочно-височная борозда; 11 — латеральная затылочно-височная извилина; 12 — борозда гиппокампа; 13 — парагиппокампальная извилина; 14 — клюв мозолистого тела; 15 — колено мозолистого тела; 16 — борозда мозолистого тела; 17 — поясная извилина; 18 — верхняя лобная извилина; 19 — поясная борозда; 20 — ствол мозолистого тела.

и назад, заканчиваясь выше и позади валика мозолистого тела как *подтеменная борозда* (sulcus subparietalis). Между предцентральной бороздой и концом поясной борозды располагается *парацентральная долька* (lobulus paracentralis). Между краевой частью поясной борозды спереди и теменно-затылочной бороздой сзади находится *предклинье* (precuneus), принадлежащее теменной доле. Через затылочную долю спереди назад проходит *шпорная борозда* (sulcus calcarinus), которая начинается от борозды мозолистого тела и идет к затылочному полюсу. Теменно-затылочная борозда спереди и шпорная борозда сзади ограничивают в пределах затылочной доли ее участок — *клин* (cuneus), под которым находится *язычная извилина* (gyrus lingualis), ограниченная снизу *коллатеральной бороздой* (sulcus collateralis).

Нижняя поверхность полушария образована лобной долей (спереди), височной и затылочной долями. В передних отделах полушария заметна продольная *обонятельная борозда* (sulcus olfactorius). В области обонятельного треугольника различимы *медиальная* и *латеральная обонятельные полоски* (striae olfactoriae medialis et lateralis). Между продольной щелью большого мозга и обонятельной бороздой видна *прямая извилина* (gyrus rectus). Латеральнее обонятельной борозды находятся *глазничные борозды* (sulci orbitales), разграничивающие *глазничные извилины* (gyri orbitales). Внизу и латеральнее язычной извилины сзади наперед проходит коллатеральная борозда, спереди от которой расположена *носовая борозда* (sulcus rhinalis). Она ограничивает латерально изогнутый конец парагиппокампальной извилины — *крючок* (uncus). Латеральнее коллатеральной борозды находится *медиальная затылочно-височная извилина* (gyrus occipitotemporalis medialis), а латеральнее ее, отделенная *затылочно-височной бороздой* (sulcus occipitotemporalis),— *латеральная затылочно-височная извилина* (gyrus occipitotemporalis lateralis).

Лимбические структуры головного мозга

Часть структур головного мозга, расположенных в основном на медиальной стороне полушарий, относят к лимбической системе, участвующей в обеспечении эмоционально-адаптивных реакций, мотиваций и др. Эти реакции находятся в связи с обонятельными функциями. Анатомической основой лимбической системы являются: обонятельная луковица, обонятельный тракт, обонятельный треугольник вместе с медиальной и латеральной обонятельными полосками, переднее продырявленное вещество, сводчатая извилина, гиппокамп (Аммонов рог), зубчатая извилина, крючок, поясная извилина и ее перешеек, парагиппокампальная и зубчатая извилины (рис. 67).

Строение и функции коры полушарий большого мозга

Поверхностный слой полушарий большого мозга образован серым веществом — *корой большого мозга* (cortex cerebri), толщина которой равна 1,3—5 мм. Площадь поверхности коры больших полушарий составляет в среднем 220 000 кв. мм. В коре содержится примерно 10—14 млрд. нейронов. Для новой коры типично шестислойное строение. У коры различают следующие слои — пластинки: молекулярную, наружную зернистую, наружную пирамидную, внутреннюю зернистую, внутреннюю пирамидную и мультиформную (рис. 68).

В коре большого мозга осуществляется высший анализ всех внешних и внутренних раздражений. В коре находятся центры, регулирующие выполнение определенных функций, поэтому кору можно рассматривать как совокупность корковых отделов (ядер) анализаторов. В коре постцентральной извилины и верхней теменной дольки расположен *центр общей чувствительности* (температурной, болевой, осяза-

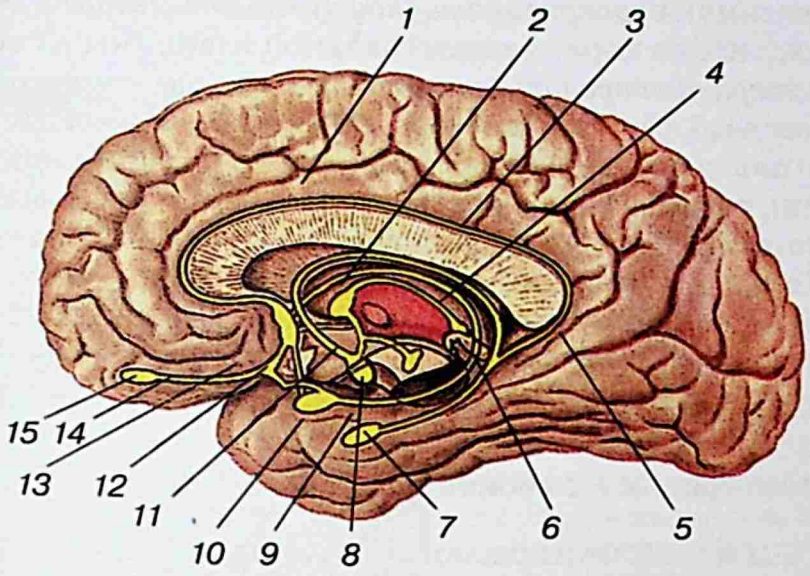


Рис. 67. Структуры лимбической системы головного мозга. Вид с медиальной стороны. Сагиттальный разрез полушария большого мозга:

1 — поясная извилина; 2 — терминальная полоска; 3 — серая полоска; 4 — мозговая полоска; 5 — перешеек поясной извилины; 6 — гиппокамп; 7 — миндалевидное тело; 8 — сосцевидное тело; 9 — парагиппокампальная извилина; 10 — крючок; 11 — свод мозга; 12 — обонятельный треугольник; 13 — паратерминальная извилина; 14 — обонятельный тракт; 15 — обонятельная луковица.

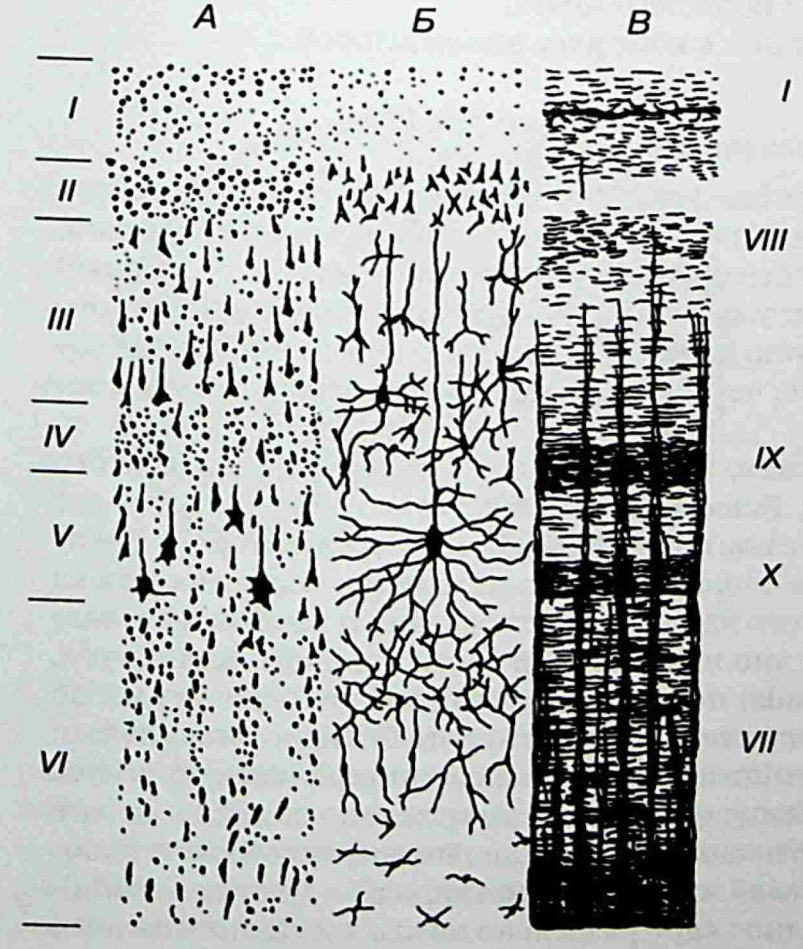


Рис. 68. Строение коры полушарий большого мозга. Схема:

А — слой клеток; Б — типы клеток; В — слои волокон;

I — молекулярная пластинка; II — наружная зернистая пластинка; III — наружная пирамидная пластинка; IV — внутренняя зернистая пластинка; V — внутренняя пирамидная пластинка; VI — мультиформная пластинка; VII — полоска молекулярной пластинки; VIII — полоска наружной зернистой пластинки; IX — полоска внутренней зернистой пластинки; X — полоска внутренней пирамидной пластинки.

тельной, чувства давления) и *проприоцептивной чувствительности. Ядро двигательного анализатора* находится в коре предцентральной извилины и парацентральной дольки. *Ядро анализатора, контролирующего синтез всех сложных (комбинированных) целенаправленных движений,* расположено в коре нижней теменной дольки и надкраевой извилины. *Ядро анализатора, ответственного за узнавание предмета на ощупь* (чувства стереогнозии), расположено в поверхностных слоях коры верхней теменной дольки. *Ядро слухового анализатора* расположено в области поперечных височных извилин (извилин Гешля). *Ядро зрительного анализатора* находится на медиальной стороне затылочной доли по обеим сторонам от шпорной борозды. *Ядра вкусового и обонятельного анализаторов* находятся на нижней стороне височной доли в области крючка и отчасти в соседней области парагиппокампальной извилины.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Какие борозды и извилины располагаются на верхне-латеральной поверхности полушарий большого мозга?
2. Назовите борозды и извилины, находящиеся на медиальной поверхности полушарий большого мозга.
3. Назовите борозды и извилины, расположенные на нижней поверхности полушарий большого мозга.
4. Какие анатомические образования относятся к лимбической системе? Какие функции выполняет лимбическая система?
5. Назовите слои коры полушарий большого мозга.
6. Расскажите о местах расположения в коре ядер анализаторов.

Базальные ядра и белое вещество конечного мозга

Базальные (подкорковые) ядра (nuclei basales) — это компактные скопления серого вещества (узлы) в белом веществе нижнего отдела полушарий конечного мозга. Базальные ядра являются центрами экстрапирамидной системы, осуществляющей непроизвольную (автоматическую) регуляцию двигательных актов и мышечного тонуса, поддержание позы, организацию двигательного выражения эмоций. К базальным ядрам относят хвостатое ядро, чечевицеобразное ядро, ограду и миндалевидное тело (рис. 69 и 70).

Хвостатое ядро (nucleus caudatus) находится спереди от таламуса. У хвостатого ядра различают головку, тело и хвост. *Головка* (caput) хвостатого ядра является его передней утолщенной частью, образует латеральную стенку переднего рога бокового желудочка. Латеральнее головки хвостатого ядра находится передняя ножка внутренней капсулы. Головка хвостатого ядра суживается кзади и переходит в *тело* (corpus), которое ограничивает снизу дно центральной части бокового желудочка, переходя сзади в его хвост. *Хвост* (cauda) постепенно истончается, образует изгиб внизу, участвует в образовании верхней стенки нижнего рога бокового желудочка.

Чечевицеобразное ядро (nucleus lentiformis) расположено латеральнее таламуса и хвостатого ядра. От таламуса чечевицеобразное ядро отделено задней ножкой внутренней капсулы. Двумя параллельными вертикальными прослойками белого вещества — *латеральной* и *медиальной мозговыми пластинками* (laminae medullares lateralis et medialis) чечевицеобразное ядро разделено на две части, поэтому это ядро совместно с хвостатым ядром рассматривают также как *полосатое тело* (corpus striatum).

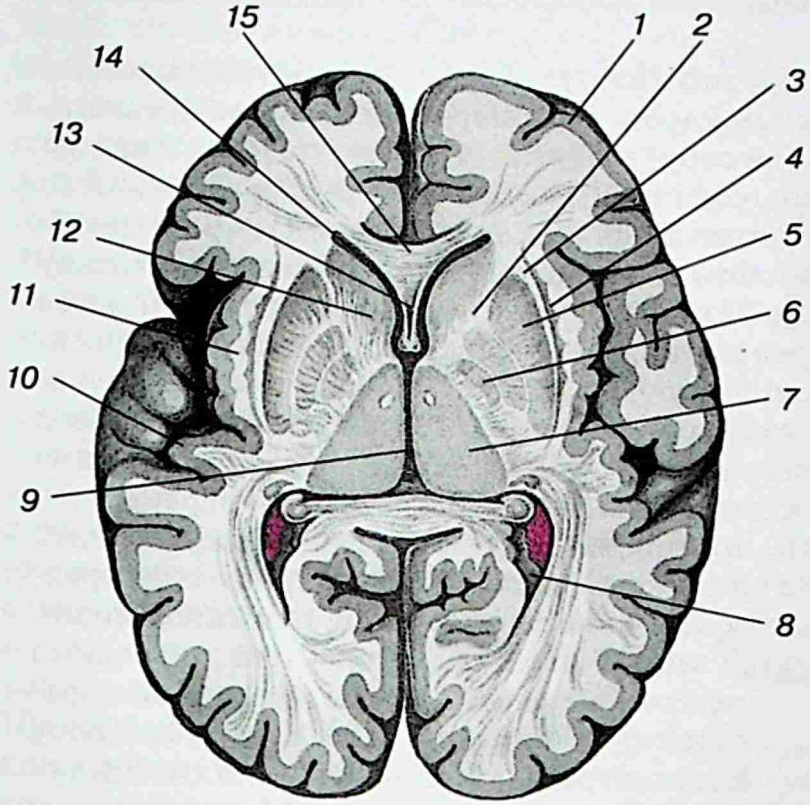


Рис. 69. Базальные ядра большого мозга. Горизонтальный разрез. Вид сверху:

1 — кора (плащ) большого мозга; 2 — внутренняя капсула; 3 — наружная капсула; 4 — ограда; 5 — скорлупа; 6 — бледный шар; 7 — таламус; 8 — задний рог бокового желудочка; 9 — III желудочек; 10 — кора островковой доли; 11 — самая наружная капсула; 12 — головка хвостатого ядра; 13 — полость прозрачной перегородки; 14 — передний рог бокового желудочка; 15 — колено мозолистого тела.

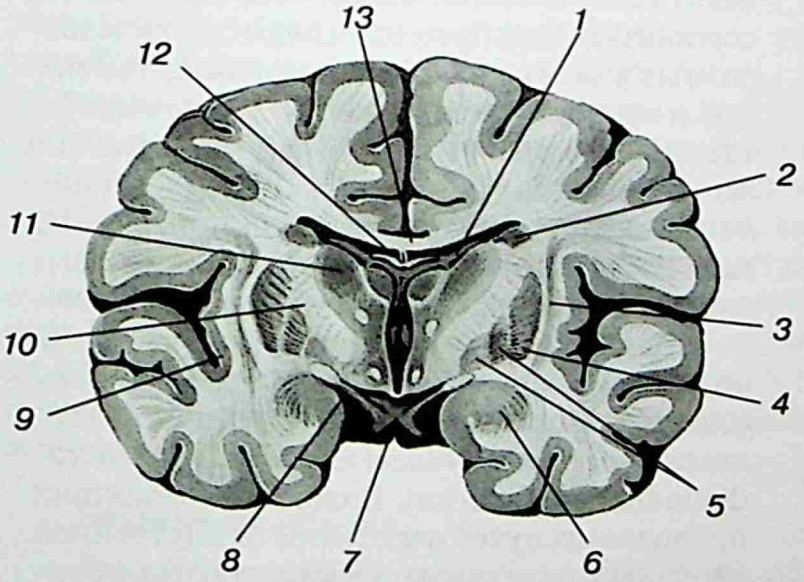


Рис. 70. Базальные ядра большого мозга. Фронтальный разрез. Вид сзади:

1 — сосудистое сплетение бокового желудочка (центральная часть); 2 — хвостатое ядро; 3 — ограда; 4 — скорлупа; 5 — бледный шар; 6 — миндалевидное тело; 7 — сосцевидное тело; 8 — зрительный тракт; 9 — кора островковой доли; 10 — внутренняя капсула; 11 — таламус; 12 — свод мозга; 13 — мозолистое тело.

Латерально располагается *скорлупа* (putamen), медиально — *бледный шар* (globus pallidus). *Ограда* (claustrum) в виде тонкой пластинки серого вещества распологается в белом веществе полушария, между скорлупой и корой островка. Между оградой и скорлупой в виде тонкой прослойки белого вещества находится *наружная капсула* (capsula externa). От коры островка ограда отделяется *самой наружной капсулой* (capsula extrema).

Миндалевидное тело (corpus amygdaloideum) находится в белом веществе передней части височной доли, граничит с парагиппокампальной извилиной. В составе

миндалевидного тела различают *латеральное, медиальное, центральное* и *корковое базальные ядра миндалины.*

Внутренняя капсула (capsula interna) — это изогнутая пластинка белого вещества, расположенная между чечевицеобразным ядром — с латеральной стороны, хвостатым ядром и таламусом — с медиальной стороны (рис. 71). У внутренней капсулы различают переднюю и заднюю ножки, соединенные ее коленом. *Передняя ножка* (crus anterius) внутренней капсулы располагается между хвостатым и чечевицеобразным ядром. *Задняя ножка* (crus posterius) внутренней капсулы находится между таламусом и чечевицеобразным ядром. Ножки внутренней капсулы соединяются под углом, открытым латерально. Через внутреннюю капсулу проходят все проекционные проводящие пути, связывающие кору полушарий большого мозга с другими отделами центральной нервной системы. Через *колено внутренней капсулы* (genu capsulae internae) проходят *корково-ядерные волокна* (fibrae corticonucleares), идущие от коры предцентральной извилины к двигательным ядрам черепных нервов.

В переднем отделе задней ножки, позади колена внутренней капсулы, идут *корково-спинномозговые волокна* (fibrae corticospinales). Они направляются из предцентральной извилины к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга. Сзади от корково-спинномозговых путей задней ножки проходят чувствительные *таламотеменные волокна* (fibrae thalamoparietales), которые идут из таламуса в кору постцентральной извилины, позади них — *корково-таламический путь* (волокна).

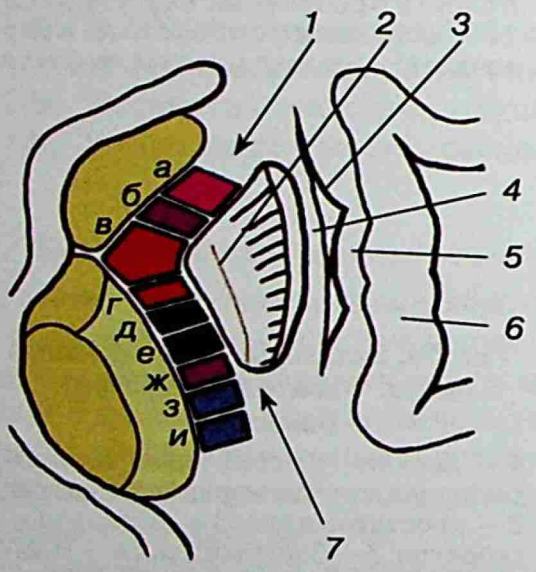


Рис. 71. Расположение проводящих путей во внутренней капсуле большого мозга. Схема:

1 — передняя ножка внутренней капсулы; 2 — чечевицеобразное ядро; 3 — ограда; 4 — наружная капсула; 5 — самая наружная капсула; 6 — кора островковой доли; 7 — задняя ножка внутренней капсулы;

а — передняя лучистость таламуса (лобно-таламический путь); *б* — лобно-мостовой путь; *в* — корково-ядерный путь; *г* — корково-спинномозговой путь; *д* — таламотеменной (спиноталамический путь); *е* — корково-таламический путь; *ж* — корково-мостовой путь; *з* — слуховая лучистость; *и* — зрительная лучистость.

Сзади от таламотеменного пути проходят *корково-мостовые волокна* (fibrae corticopontinae). Эти пути начинаются от клеток разных участков коры затылочной, теменной и височной долей, направляются к собственным ядрам моста. В задних отделах задней ножки внутренней капсулы идут волокна слухового пути (*слуховая лучистость*, radiatio acustica) и зрительного проводящего пути (*зрительная лучистость*, radiatio optica).

Передняя ножка внутренней капсулы образована волокнами *лобно-мостового пути* (tractus frontopontinus) и восходящими волокнами — *передней лучистостью таламуса* (radiatio thalami anterior). Волокна восходящих проводящих путей расходятся от внутренней капсулы к различным участкам коры, образуя *лучистый венец* (corona radiata).

Мозолистое тело содержит комиссуральные волокна, соединяющие участки коры обоих полушарий, служащие для координации их функций. У мозолистого тела выделяют клюв, колено, ствол и валик (см. рис. 63). Поперечные волокна мозолистого тела в каждом полушарии расходятся в стороны и образуют *лучистость мозолистого тела* (radiatio corporis callosi). Волокна коле-

на мозолистого тела идут к коре лобных долей, образуя *малые,* или *лобные щипцы* (forceps minor, s. frontalis). Поперечные волокна ствола мозолистого тела соединяют кору теменных и височных долей обоих полушарий. В валике проходят волокна, идущие к коре затылочных долей (*большие,* или *затылочные щипцы*, forceps major, s. occipitalis). Верхняя сторона мозолистого тела покрыта тонкой пластинкой серого вещества (*серый покров*, indusium griseum).

Под мозолистым телом располагается ***свод***, у которого выделяют тело, столб, ножку, ленту свода (рис. 72). *Тело* (corpus) свода находится под задней частью мозолистого тела, латерально граничит с сосудистым сплетением бокового желудочка, внизу с таламусом. Правая и левая части тела свода соединены поперечными волокнами — *спайкой* (commissura) свода (Давидова лира). Передняя часть свода изгибается вниз, переходит в *столб* (columna) свода, который оканчивается в сосцевидном теле. Сзади каждое тело свода продолжается в *ножку* (crus) свода, которая на уровне подушки таламуса уходит латерально и вниз, уплощается, образуя *ленту свода* (taenia fornicis). Лента свода срастается с гиппокампом своей стороны и образует бахромку гиппокампа, которая обращена в полость нижнего рога бокового желудочка.

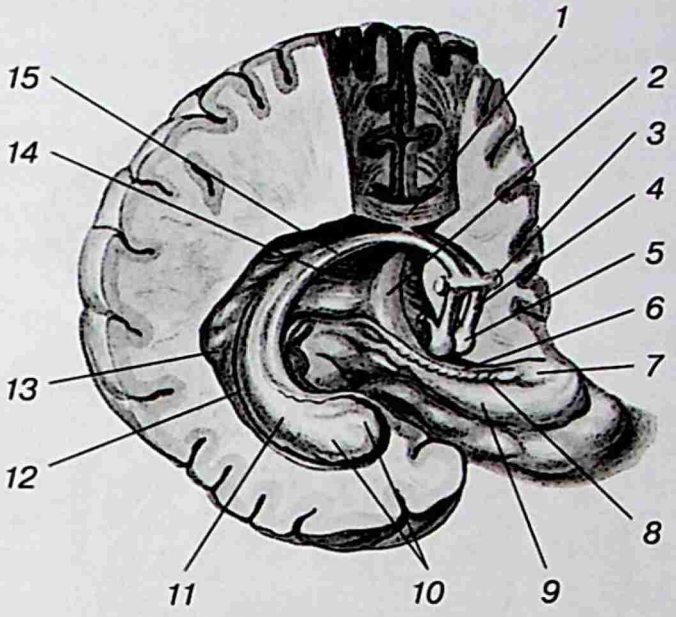


Рис. 72. Свод мозга и гиппокамп. Вид спереди и сбоку. Передне-боковая часть большого мозга удалена:

1 — мозолистое тело; 2 — ножка свода; 3 — передняя спайка; 4 — столб свода; 5 — сосцевидное тело; 6 — бахромка гиппокампа; 7 — крючок; 8 — зубчатая извилина; 9 — парагиппокампальная извилина; 10 — ножка гиппокампа; 11 — гиппокамп; 12 — боковой желудочек; 13 — птичья шпора; 14 — спайка свода; 15 — тело свода.

Спереди от тела и столба свода мозга сагиттально расположена *прозрачная перегородка.* Каждая *пластинка прозрачной перегородки* натянута между столбом свода сзади, мозолистым телом вверху, коленом и клювом мозолистого тела спереди и снизу. Между двумя пластинками свода находится щелевидная полость. Пластинка прозрачной перегородки является медиальной стенкой переднего рога бокового желудочка.

Боковые желудочки

Левый (первый) *боковой желудочек* (ventriculus lateralis) является полостью левого полушария, а правый (второй) боковой желудочек — правого полушария конечного мозга. У каждого желудочка различают центральную часть, передний (лобный), задний (затылочный) и нижний (височный) рога (рис. 73).

Центральная часть (pars centralis) желудочка расположена в белом веществе теменной доли. Верхней стенкой центральной части служит мозолистое тело, нижней — дорсальная поверхность таламуса, покрытая частью сосудистого сплетения, и концевая (пограничная) полоска, разделяющая хвостатое ядро и таламус. Медиальной стенкой бокового желудочка является тело свода. Между телом свода сверху и таламусом снизу находится *сосудистая щель* (fissura choroidea), к которой прилежит *сосудистое сплетение* (plexus choroideus).

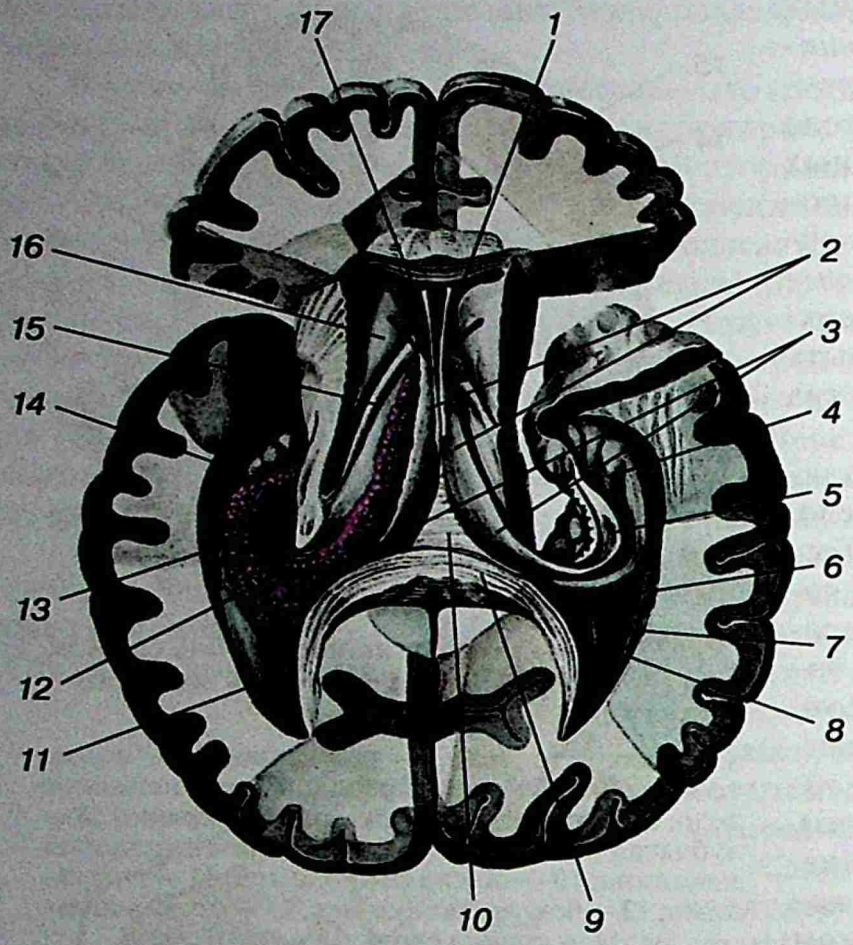


Рис. 73. Боковые желудочки. Вид сверху. Горизонтальный разрез. Боковые желудочки вскрыты:

1 — передний рог бокового желудочка; 2 — тело свода; 3 — ножка свода; 4 — гиппокамп; 5 — лента свода; 6 — коллатеральный треугольник; 7 — птичья шпора; 8 — задний рог бокового желудочка; 9 — валик мозолистого тела; 10 — спайка свода; 11 — луковица заднего рога (бокового желудочка); 12 — сосудистое сплетение бокового желудочка; 13 — лента свода; 14 — нижний рог бокового желудочка; 15 — пограничная терминальная полоска; 16 — головка хвостатого ядра; 17 — пластинка прозрачной перегородки.

Передний рог (cornu anterius) бокового желудочка располагается в белом веществе лобной доли полушария большого мозга. Медиальной стенкой его является прозрачная перегородка, латеральной и частично нижней — головка хвостатого ядра, верхней, передней и нижней стенками — волокна мозолистого тела.

Нижний рог (cornu inferius) бокового желудочка является полостью височной доли полушария. Медиальной стенкой нижнего рога является ***гиппокамп*** (hippocampus), спереди заканчивающийся утолщением, разделенным бороздами (***пальцы гиппокампа***, digitationes hippocampi). С медиальной стороны к гиппокампу присоединяется ***бахромка гиппокампа*** (fimbria hippocampi), являющаяся продолжением ленты свода. К бахромке гиппокампа прикрепляется сосудистое сплетение бокового желудочка, проникающее сюда из центральной его части.

Задний рог (cornu posterius) бокового желудочка является полостью затылочной доли, ограниченной сверху и латерально мозолистым телом, снизу и медиально — веществом, впячивающимся в полость заднего рога. На медиальной стенке имеются два возвышения: вверху — ***луковица заднего рога*** (bulbus cornus occipitalis), внизу — ***птичья шпора*** (calcar avis). На нижней стенке заднего рога имеется площадка — ***коллатеральный треугольник*** (trigonum collaterale).

Сосудистое сплетение бокового желудочка (plexus choroideus ventriculi lateralis) располагается в его центральной части и в нижнем роге, оно прикрепляется к ***сосудистой ленте*** (taenia choroidea) внизу и к ленте свода вверху, а также к бахромке гиппокампа. Через межжелудочковое отверстие сосудистое сплетение бокового желудочка переходит (продолжается) в сосудистое сплетение третьего желудочка.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите базальные ядра конечного мозга и укажите, где находится каждое из этих ядер.
2. Какие проводящие пути проходят через внутреннюю капсулу? Укажите место расположения каждого из проводящих путей во внутренней капсуле.
3. Назовите части мозолистого тела и свода мозга.
4. Какие отделы имеет боковой желудочек? Укажите, где располагается каждый из его отделов.

Промежуточный мозг

Промежуточный мозг (diencephalon) находится под сводом и мозолистым телом полушарий конечного мозга (рис. 74). На основании головного мозга он граничит с передним краем зрительного перекреста спереди, задним продырявленным веществом и зрительными трактами сзади. На дорсальной стороне ствола мозга задней границей промежуточного мозга является борозда, отделяющая верхние холмики среднего мозга от заднего края таламусов (рис. 75). В промежуточном мозге располагаются вегетативные центры, регулирующие обмен веществ, а также нейросекреторные ядра. Белое вещество промежуточного мозга образовано проводящими путями восходящего и нисходящего направлений. С промежуточным мозгом свя-

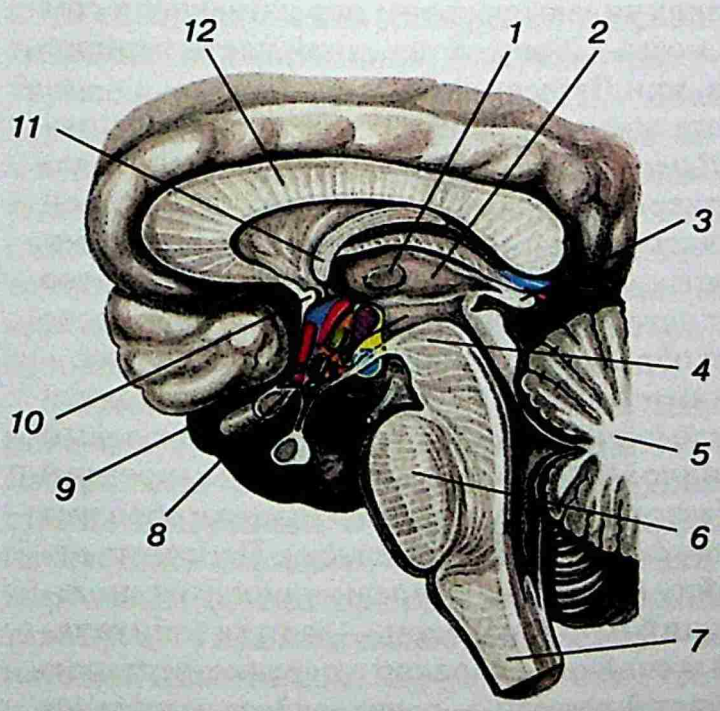


Рис. 74. Промежуточный мозг и другие части мозга на сагиттальном разрезе большого мозга. Вид с медиальной стороны:

1 — межталамическое сращение; 2 — таламус; 3 — шишковидное тело; 4 — средний мозг; 5 — мозжечок; 6 — мост; 7 — продолговатый мозг; 8 — гипоталамус; 9 — полость III желудочка; 10 — передняя спайка; 11 — свод мозга; 12 — мозолистое тело.

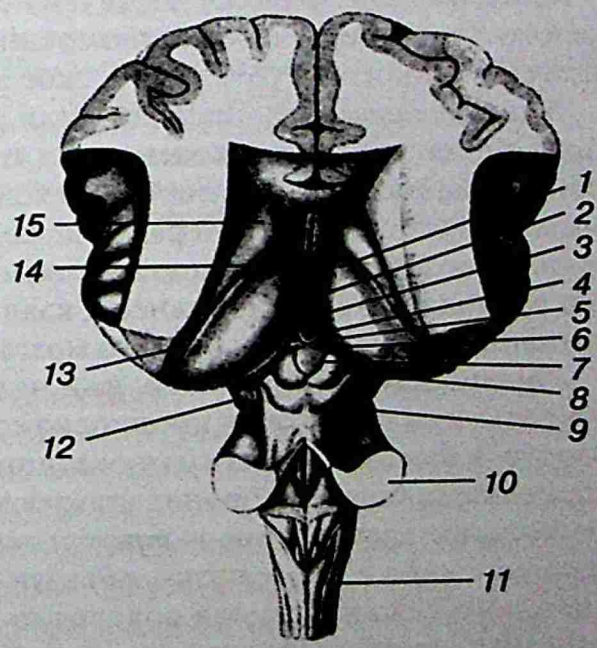


Рис. 75. Таламусы и третий желудочек на горизонтальном разрезе большого мозга. Вид сверху:

1 — таламус; 2 — межталамическое сращение; 3 — III желудочек; 4 — мозговая полоска таламуса; 5 — треугольник поводка; 6 — поводок; 7 — шишковидная железа; 8 — медиальное коленчатое тело; 9 — пластинка крыши среднего мозга; 10 — средняя мозжечковая ножка; 11 — продолговатый мозг; 12 — ножка мозга; 13 — терминальная полоска; 14 — столб свода; 15 — хвостатое ядро.

заны две эндокринные железы — гипофиз и шишковидная железа (шишковидное тело). Промежуточный мозг включает таламическую область (область зрительных бугров, зрительный мозг) и гипоталамус. Полостью промежуточного мозга является третий желудочек.

Таламическая область объединяет таламус, метаталамус и эпиталамус. ***Таламус*** (thalamus), или зрительный бугор, это парное овоидной формы образование, расположенное по обеим сторонам третьего желудочка. Передняя часть таламуса суживается (*передний бугорк*, tuberculum anterius thalami), задняя часть расширена и утолщена (*подушка таламуса*, pulvinar thalami). Медиальная поверхность таламуса соединена с аналогичной стороной другого таламуса *межталамическим сращением* (adhesio interthalamica). Верхняя сторона каждого таламуса образует нижнюю стенку центральной части бокового желудочка, латеральная сторона прилежит к внутренней капсуле. Сзади таламусы граничат с покрышкой среднего мозга

Таламус представляет собой комплекс ядер, разделенных прослойками белого вещества. В составе таламуса различают передние ядра (передне-дорсальное, передне-медиальное, передне-вентральное); срединные ядра (переднее и заднее паравентрикулярные, окололенточное и др.), дорсальные, задние, вентральные и другие ядра.

Под таламусом находится субталамическая область, или *субталамус* (subthalamus) — небольшой участок мозга, отделенный от таламуса гипоталамической бороздой и продолжающийся вниз в покрышку ножки мозга. В субталамическую область из среднего мозга продолжаются и в ней заканчиваются своим передним полюсом красные ядра и черное вещество среднего мозга. Сбоку от передней части черного вещества находится субталамическое ядро, или Люисово тело.

Метаталамус (metathalamus), или метаталамическая область, состоит из медиального и латерального коленчатых тел. *Латеральное коленчатое тело* (corpus geniculatum laterale) располагается по ходу зрительного тракта возле нижне-боковой поверхности таламуса. Латеральные коленчатые тела вместе с верхними холмиками среднего мозга являются подкорковыми центрами зрения. Медиальное коленчатое тело располагается медиальнее и кзади от латерального коленчатого тела, вместе с нижними холмиками среднего мозга они образуют подкорковые центры слуха.

Эпиталамус (epithalamus), или надталамическая область, включает поводки, треугольники поводков и шишковидное тело (эпифиз) (см. рис. 75). Правый и левый *поводки* (habenulae) прикрепляют шишковидное тело (железа внутренней секреции) к задне-медиальной стороне таламусов. Место перехода поводка в таламус образует треугольное расширение — *треугольник поводка* (trigonum habenulae). Передние отделы поводков соединяются, образуя спайку поводков. Спереди и снизу от шишковидного тела находится поперечно идущий пучок волокон — задняя (эпиталамическая) спайка. Между задней спайкой и спайкой поводков в передне-верхнюю часть шишковидного тела вдается неглубокий карман — *шишковидное углубление* (recessus pinealis). В надталамической области имеются латеральное и медиальное ядра поводка и другие ядра.

Гипоталамус (hypothalamus) — вентральный отдел промежуточного мозга, располагается спереди от ножек мозга, участвует в образовании нижней стенки третьего желудочка, обеспечивает гомеостаз, регулирует деятельность вегетативной нервной системы. Гипоталамус включает зрительный перекрест, зрительный тракт, серый бугор с воронкой и сосцевидные тела. Наличие нервных и гуморальных связей гипоталамуса с гипофизом объединяет их в гипоталамо-гипофизарную систему. *Зрительный перекрест* (chiasma opticum) имеет вид поперечного вали-

ка, образованного волокнами зрительных нервов. Зрительный перекрест с каждой стороны латерально и сзади продолжается в *зрительный тракт* (tractus opticus), оканчивается в подкорковых центрах зрения (в верхнем холмике среднего мозга и в латеральном коленчатом теле). К передней поверхности зрительного перекреста прилежит терминальная пластинка, к задней — *серый бугор* (tuber cinereum), переходящий в суживающуюся вниз *воронку* (infundibulum), соединяющуюся с гипофизом. Позади серого бугра и спереди от заднего продырявленного вещества находятся два *сосцевидных тела* (corpora mammillaria), имеющие округлую форму, диаметром около 0,5 см каждое.

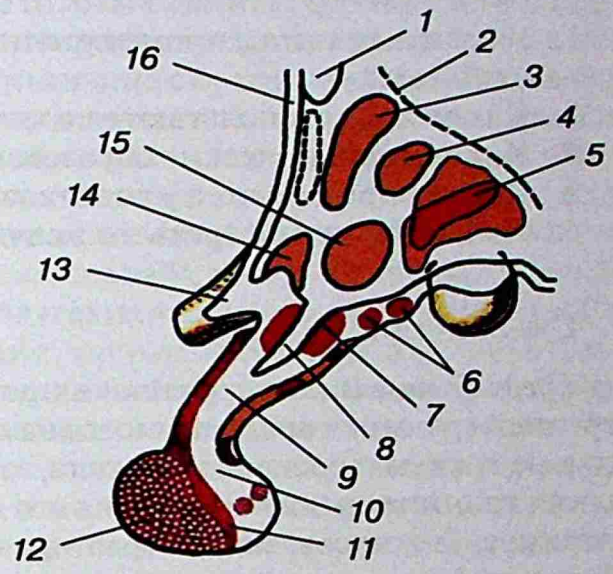


Рис. 76. Расположение ядер в гипоталамусе на сагиттальном его разрезе. Схема:

1 — передняя спайка; 2 — гипоталамическая борозда; 3 — паравентикулярное ядро; 4 — верхнемедиальное ядро; 5 — заднее ядро; 6 — серобугорные ядра; 7 — дугообразное ядро (ядро воронки); 8 — углубление воронки; 9 — воронка гипофиза; 10 — задняя доля гипофиза (нейрогипофиз); 11 — промежуточная часть гипофиза; 12 — передняя доля гипофиза (аденогипофиз); 13 — зрительный перекрест; 14 — надзрительное ядро; 15 — нижнемедиальное ядро; 16 — терминальная пластинка.

У гипоталамуса насчитывают более 30 ядер, нейроны некоторых из них синтезируют нейросекрет, поступающий в гипофиз. В передней области гипоталамуса располагаются способные к нейросекреции супраоптическое (надзрительное) и паравентрикулярное ядра (рис. 76). Здесь также имеются переднее, вентральное, латеральное, медиальное и другие ядра. В задней области гипоталамуса имеются ядра сосцевидного тела, гипоталамическое ядро и др. В промежуточной области гипоталамуса расположены нижнемедиальное, верхнемедиальное, серобугорные ядра, ядро воронки.

Третий (III) желудочек (ventriculus tertius), являющийся полостью промежуточного мозга, имеет две боковые, нижнюю, переднюю, заднюю и верхнюю стенки. Латеральные его стенки образованы медиальной поверхностью таламусов, нижняя стенка — дорсальной поверхностью гипоталамуса. У нижней стенки имеются два неглубоких кармана — *углубление воронки* (recessus infundibuli) и *супраоптическое углубление* (recessus supraopticus). Углубление воронки располагается в воронке гипоталамуса, супраоптическое углубление — между зрительным перекрестом и терминальной пластинкой. Передняя стенка третьего желудочка образована терминальной пластинкой, столбами свода и передней спайкой, задняя его стенка — задней спайкой мозга. В задне-верхних отделах третьего желудочка находится *надшишковидное углубление* (recessus suprapinealis), над ним — *спайка поводков* (comissura habenularum). Под надшишковидным углублением находится вход в водопровод мозга, который соединяет третий желудочек с четвертым желудочком. Верхняя стенка третьего желудочка образована *сосудистой основой* (tela choroidea), образованной мягкой (сосудистой) оболочкой, к которой снизу прилежит *сосудистое сплетение* (plexus choroideus) третьего желудочка. В передних отделах третьего желудочка через межжелудочковые отверстия это сплетение соединяется с сосудистым сплетением боковых желудочков.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Укажите границы промежуточного мозга. Какие отделы имеет промежуточный мозг?
2. Какие ядра располагаются в таламусе?
3. Какие анатомические образования относятся к гипоталамусу?
4. Какие ядра имеются у гипоталамуса?
5. Назовите стенки третьего желудочка.

Средний мозг

Средний мозг (mesencephalon) включает в себя крышу и ножки мозга (рис. 77). Передней границей среднего мозга на его вентральной поверхности являются зрительные тракты и сосцевидные тела, задней границей — передний край моста. Передняя граница среднего мозга на его дорсальной поверхности соответствует заднему краю таламусов, задняя граница — уровню выхода корешков блокового нерва. ***Крыша среднего мозга*** (tectum mesencephali), или *пластинка четверохолмия* (lamina quadrangularis), имеет два *верхних холмика* (colliculi superiores) и два *нижних холмика* (colliculi inferiores), разделенных поперечной бороздой. От каждого верхнего холмика к латеральному коленчатому телу отходит *ручка верхнего холмика* (brachium colliculi superioris). *Ручка нижнего холмика* (brachium colliculi inferioris) идет к медиальному коленчатому телу. Верхние холмики и латеральные коленчатые тела являются подкорковыми центрами зрения, нижние холмики и медиальные коленчатые тела — подкорковыми центрами слуха.

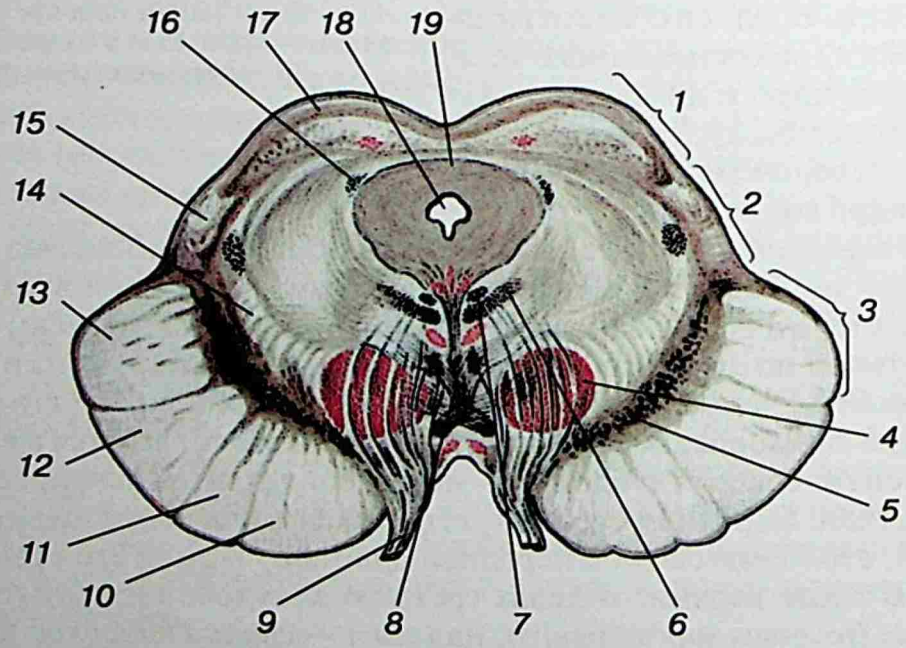


Рис. 77. Средний мозг. Поперечный разрез:

1 — крыша среднего мозга; 2 — покрышка среднего мозга; 3 — основание ножки мозга; 4 — красное ядро; 5 — черное вещество; 6 — ядро глазодвигательного нерва; 7 — добавочное ядро глазодвигательного нерва; 8 — перекрест покрышки; 9 — глазодвигательный нерв; 10 — лобно-мостовой путь; 11 — корково-ядерный путь; 12 — корково-спинномозговой путь; 13 — затылочно-височный-теменно-мостовой путь; 14 — медиальная петля; 15 — ручка нижнего холмика; 16 — среднемозговое ядро тройничного нерва; 17 — верхний холмик; 18 — водопровод среднего мозга; 19 — центральное серое вещество.

Ножки мозга (pedunculi cerebri) — это два толстых валика, идущие из-под переднего края вентральной поверхности моста вперед и латерально к правому и левому полушариям конечного мозга и ограничивающие с боков *межножковую ямку* (Тариниева ямка). На дне межножковой ямки находится заднее продырявленное вещество. На медиальной поверхности каждой ножки имеется *борозда глазодвигательного нерва, из* которой выходят корешки глазодвигательного нерва. Ножку мозга подразделяют на вентральную часть (основание ножки мозга) и дорсальную часть *(покрышку среднего мозга*, tegmentum mesencephali), разграниченные *черным веществом* (substantia nigra). В покрышке располагаются красные ядра, ядра III и IV пар черепных нервов, ретикулярная формация, проходят восходящие (чувствительные) проводящие пути. Выше черного вещества находятся *красные ядра* (nuclei rubri), к которым подходят корково-красноядерные и мозжечково-покрышечные волокна. Основание ножки мозга образовано нисходящими проводящими путями. Медиальный и латеральный участки основания ножки мозга занимают корково-мостовые волокна, в средней ее части проходят корково-спинномозговые проводящие пути.

Полостью среднего мозга служит узкий канал — *водопровод среднего мозга* (aqueductus mesencephali), окруженный *центральным серым веществом,* где расположены двигательные ядра глазодвигательных нервов (на уровне верхних холмиков), а вентральнее — добавочные ядра этих нервов. На уровне нижних холмиков в центральном сером веществе расположены ядра блоковых нервов. В латеральном отделе центрального серого вещества залегает среднемозговое ядро тройничного нерва. В покрышке среднего мозга находятся ядра ретикулярной формации.

Перешеек ромбовидного мозга

Перешеек ромбовидного мозга (isthmus rhombencephali) включает верхние мозжечковые ножки, верхний мозговой парус и треугольник петли. *Верхние мозжечковые ножки* (pedunculi cerebellaris superiores) соединяют средний мозг с мозжечком, содержат нервные волокна, несущие импульсы в мозжечок (передний спиномозжечковый путь) и из мозжечка (мозжечковопокрышечный). *Верхний мозговой парус* (velum medullare superius) натянут между крышей среднего мозга, верхними мозжечковыми ножками и мозжечком. На границе с крышей среднего мозга верхний мозговой парус заканчивается *уздечкой* (frenulum veli medullaris superioris), по бокам от которой видны корешки правого и левого блокового нерва (IV). В боковых отделах перешейка ромбовидного мозга (справа и слева) расположен *треугольник латеральной петли* (trigonum lemnisci lateralis), задне-медиальную границу которого образует верхняя мозжечковая ножка, переднюю — ручка нижнего холмика, латеральную — ножка мозга. В глубине треугольника латеральной петли залегают волокна латеральной (слуховой) петли.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Укажите границы среднего мозга.
2. Какие ядра располагаются в среднем мозге? Где находится каждое из этих ядер?
3. Назовите проводящие пути, проходящие через основание ножек мозга.
4. Какие анатомические образования формируют перешеек ромбовидного мозга?

Задний мозг

Задний мозг (metencephalon) — это мост и мозжечок.

Мост (pons), или Варолиев мозг,— это толстый поперечный валик, расположенный позади ножек мозга спереди от продолговатого мозга. На нижней стороне моста видна продольная *базилярная борозда* (sulcus basilaris), к которой прилежит базилярная артерия. Боковой край моста с каждой стороны переходит в толстую *среднюю мозжечковую ножку* (pedunculus cerebellaris medius). На поперечном разрезе моста различают нижнюю *базилярную часть* (pars basilaris pontis) и верхнюю часть (*покрышку моста*, tegmentum pontis). Границей между базилярной частью и покрышкой является *трапециевидное тело* (corpus trapezoideum), в толще которого находятся переднее и заднее ядра трапециевидного тела, и ядро верхней оливы (принадлежат слуховому анализатору) (рис. 78). Базилярная часть образована продольными волокнами (корково-спинномозговыми) и поперечными корково-мостовыми, а также клеточными скоплениями между ними (собственные ядра моста). В покрышке моста проходят восходящие (чувствительные) проводящие пути. Рядом с волокнами в покрышке моста располагаются в виде клеточных скоплений ядра V, VI, VII, VIII пар черепных нервов, ядра ретикулярной формации.

Мозжечок (cerebellum) располагается позади (дорсальнее) моста и верхней части продолговатого мозга. Масса мозжечка составляет 140—170 г. Над мозжечком находятся затылочные доли полушарий конечного мозга. У мозжечка выделяют верхнюю и нижнюю поверхности, разделенные задним краем мозжечка, в глубине которого проходит глубокая *горизонтальная щель* (fissura horizontalis) (рис. 79). На нижней поверхности мозжечка располагается углубление — *долинка мозжечка* (vallecula cerebelli), к которой прилежит продолговатый мозг. У мозжечка различают парное

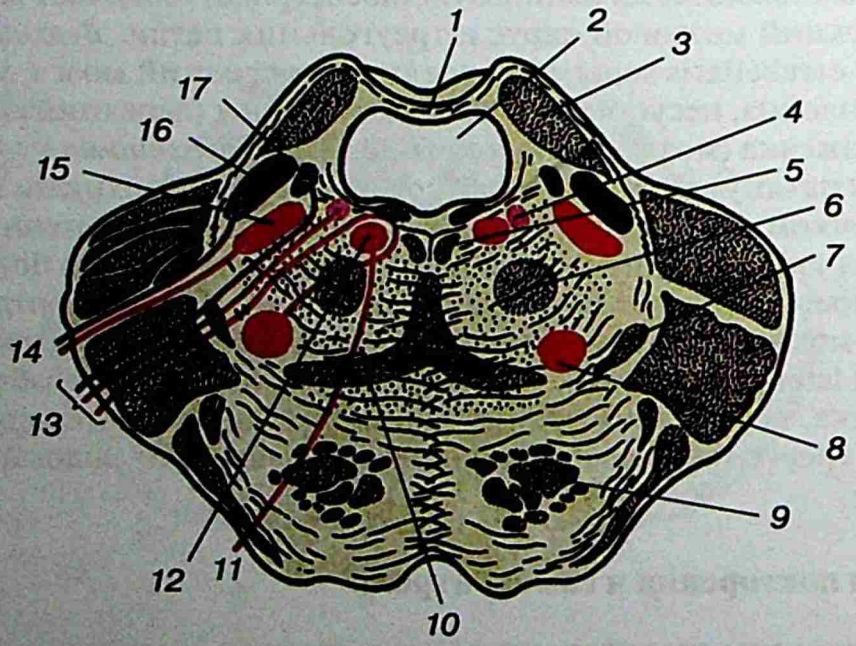


Рис. 78. Мост мозга. Поперечный разрез:

1 — верхний мозговой парус; 2 — IV желудочек; 3 — верхняя мозжечковая ножка; 4 — верхнее слюноотделительное ядро; 5 — задний продольный пучок; 6 — центральный покрышечный путь; 7 — латеральная петля; 8 — ядро лицевого нерва; 9 — пирамидный путь; 10 — медиальная петля; 11 — отводящий нерв; 12 — ядро отводящего нерва; 13 — лицевой нерв; 14 — тройничный нерв; 15 — двигательное ядро тройничного нерва; 16 — мостовое ядро тройничного нерва; 17 — ядро одиночного пути.

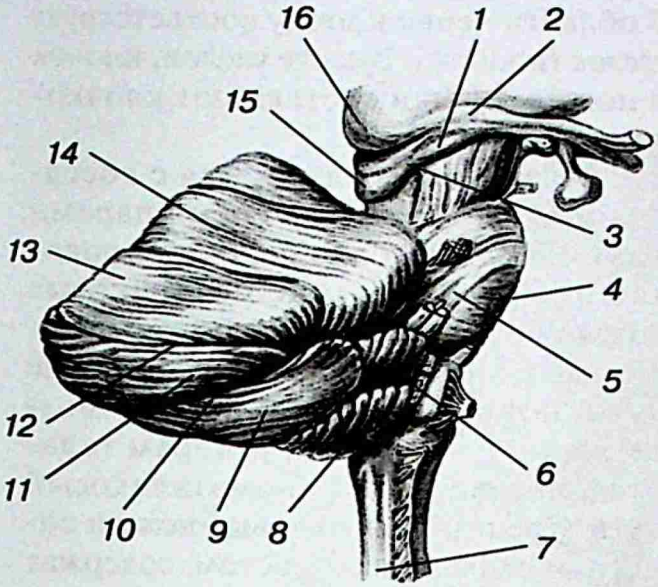


Рис. 79. Мозжечок и ствол мозга. Вид сбоку (справа):

1 — медиальное коленчатое тело; 2 — латеральное коленчатое тело; 3 — средний мозг; 4 — мост; 5 — средняя мозжечковая ножка; 6 — клочок; 7 — продолговатый мозг; 8 — миндалина мозжечка; 9 — двубрюшная долька; 10 — задняя латеральная щель; 11 — нижняя полулунная долька; 12 — горизонтальная щель мозжечка; 13 — верхняя полулунная долька; 14 — четырехугольная долька; 15 — крыша среднего мозга; 16 — подушка таламуса.

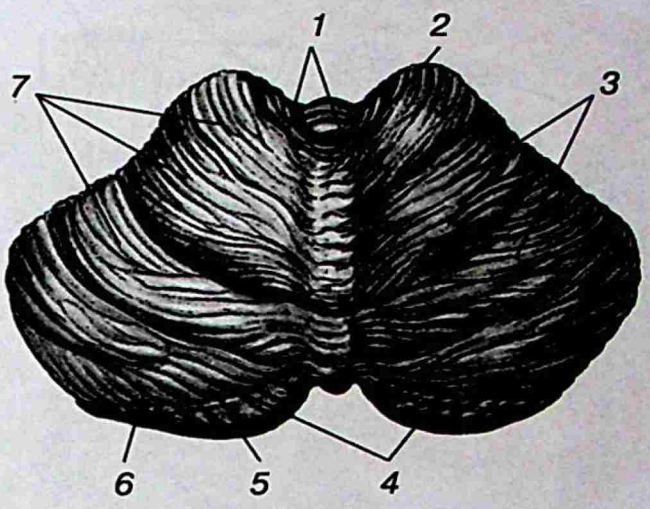


Рис. 80. Мозжечок, его правая и левая доли, червь мозжечка. Вид сверху:

1 — центральная долька; 2 — червь мозжечка; 3 — полушарие мозжечка; 4 — горизонтальная щель; 5 — нижняя полулунная долька; 6 — верхняя полулунная долька; 7 — четырехугольная долька (передняя часть).

полушарие (hemispherium cerebelli) и расположенный между ними *червь мозжечка* (vermis cerebelli) (рис. 80). На поверхностях полушарий и червя находится большое количество глубоко вдающихся внутрь поперечных *щелей мозжечка* (fissurae cerebelli), разделяющих его тонкие *извилины (листки) мозжечка* (folia cerebelli). У мозжечка различают *переднюю, заднюю* и *клочково-узелковую доли,* в составе которых имеются дольки. У передней доли мозжечка различают *язычок, переднюю четырехугольную* и *центральную дольки;* у задней доли мозжечка — *простую, петлевидную, верхнюю* и *нижнюю полулунные, тонкую, двубрюшную* и другие дольки (рис. 81). Наиболее анатомически изолированной долькой каждого полушария является *клочок* (flocculus), который прилежит к вентральной поверхности средней мозжечковой ножки.

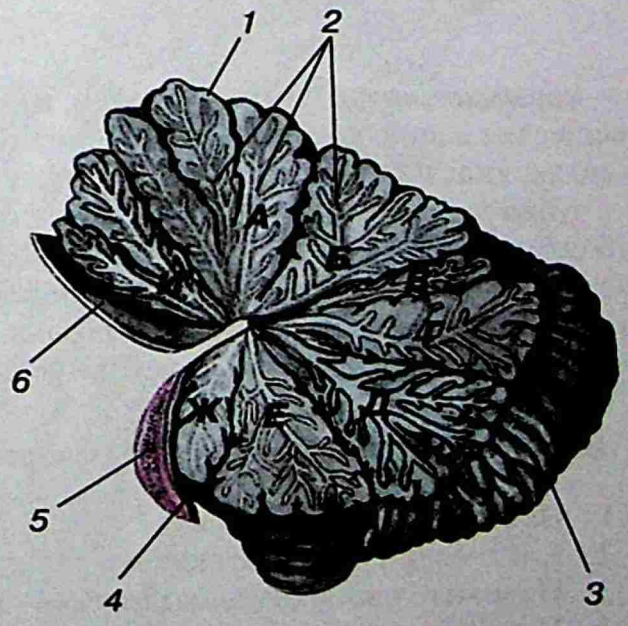


Рис. 81. Дольки мозжечка на сагиттальном разрезе. Вид с медиальной стороны:

А — вершина; Б — скат; В — листок червя; Г — бугор червя; Д — пирамида; Е — язычок червя; Ж — узелок; З — язычок червя мозжечка; И — центральная долька;

1 — червь; 2 — белые пластинки; 3 — полушарие мозжечка; 4 — сосудистая основа IV желудочка; 5 — нижний мозговой парус; 6 — верхний мозговой парус.

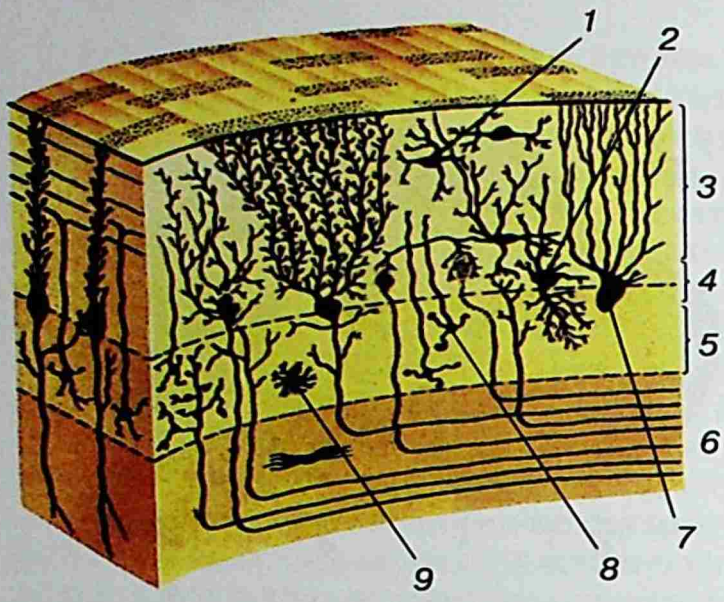


Рис. 82. Строение коры мозжечка. Схема:

1 — ганглиозная нервная клетка (клетка Пуркинье); 2 — большая нервная клетка (клетка Гольджи); 3 — молекулярный слой; 4 — слой грушевидных клеток; 5 — зернистый слой; 6 — белое вещество; 7 — глиальная клетка с султаном (Бергмановское волокно); 8 — малый нейроцит — зерна; 9 — астроцит.

В области червя клочку соответствует *узелок* (nodulus). Вместе узелок, клочок и ножка клочка составляют клочково-узелковую долю.

Мозжечок соединяется с соседними отделами мозга тремя парами ножек, где проходят волокна проводящих путей. Верхние мозжечковые ножки соединяют мозжечок со средним мозгом и содержат эфферентные пути, направляющиеся от ядер мозжечка к красному ядру, ядрам таламуса, и передний спиномозжечковый путь. Средние мозжечковые ножки соединяют мозжечок с мостом, содержат мостомозжечковые волокна. Нижние мозжечковые ножки соединяют мозжечок с продолговатым мозгом, содержат афферентные (задний спиномозжечковый и др.) и эфферентный (мозжечково-ядерный) пути.

Полушария мозжечка и червь образованы *белым веществом* (*мозговым телом*, corpus medullare), покрытым снаружи тонкой пластинкой серого вещества — *корой мозжечка* (cortex cerebelli), имеющей три клеточных слоя (рис. 82). В белом веществе в виде компактных скоплений серого вещества располагаются парные ядра мозжечка: зубчатое, пробковидное, шаровидное и ядро шатра. Наиболее крупное — *зубчатое ядро* (nucleus dentatus) расположено в полушарии мозжечка. Внутри от зубчатого ядра в белом веществе червя мозжечка друг над другом располагаются небольшие по размерам *переднее межпозиционное (пробковидное)* (nucleus interpositus anterior, s. emboliformis) и *заднее межпозиционное (шаровидное) ядра* (nucleus interpositus posterior, s. globosus). В белом веществе червя находится *ядро шатра* (nucleus fastigii).

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите границы моста.
2. Какие ядра располагаются в толще моста?
3. Назовите части (отделы) мозжечка.
4. Назовите ядра мозжечка и место расположения каждого ядра.
5. Назовите ножки мозжечка. Какие отделы мозга соединяет каждая ножка?

Продолговатый мозг

Продолговатый мозг (myelencephalon, s. medulla oblongata) располагается позади моста, на уровне большого затылочного отверстия переходит в спинной мозг. На дорсальной поверхности верхняя (передняя) граница продолговатого мозга соответствует мозговым полоскам IV желудочка (рис. 83). Дорсальная поверхность продолговатого мозга и моста имеют ромбовидную форму (ромбовидная ямка). У продолговатого

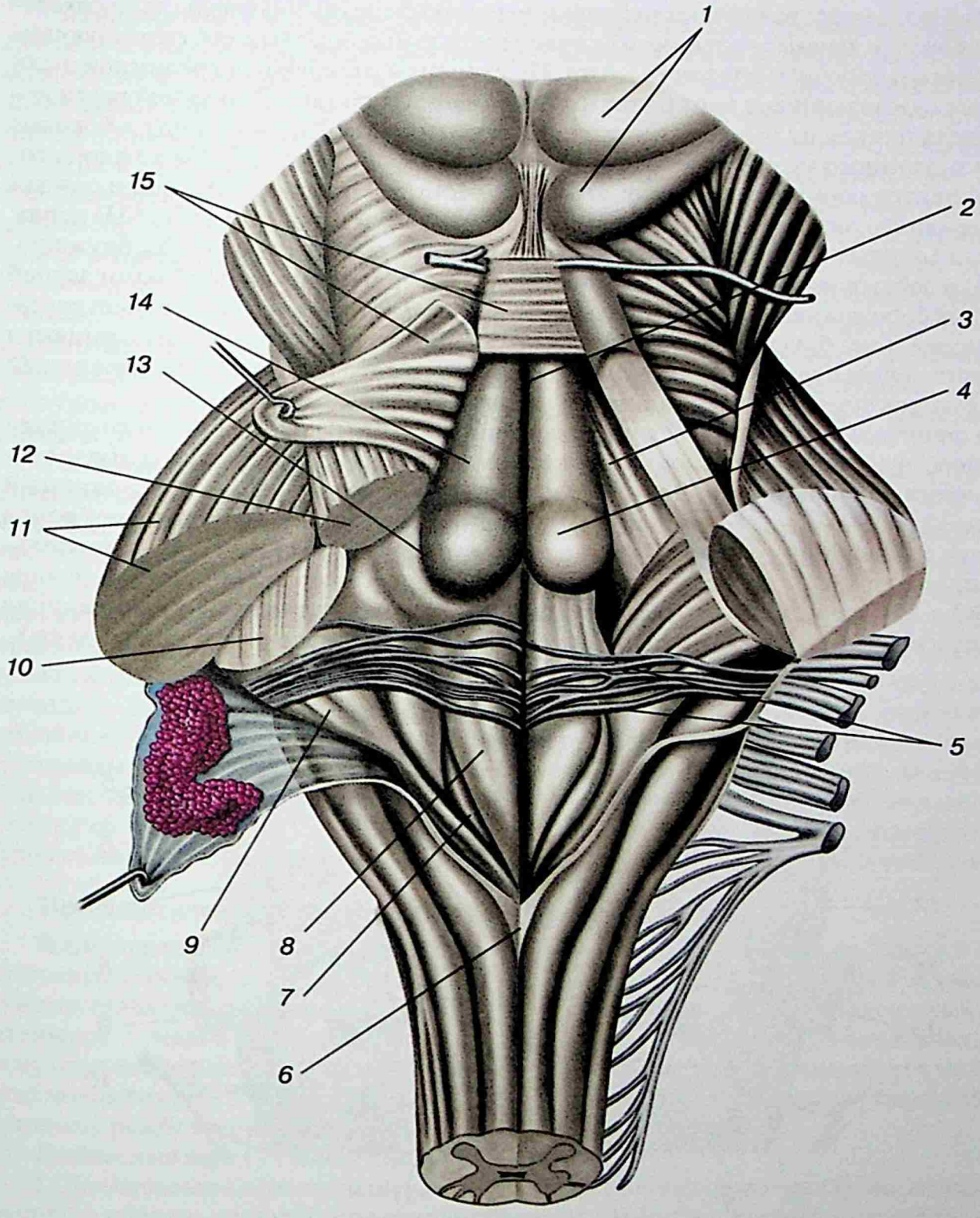


Рис. 83. Задняя сторона продолговатого мозга и моста. Ромбовидная ямка. Вид сверху:

1 — верхние и нижние холмики (среднего мозга); 2 — срединная борозда ромбовидной ямки; 3 — голубоватое место; 4 — лицевой бугорок; 5 — мозговые полоски; 6 — задвижка; 7 — треугольник блуждающего нерва; 8 — треугольник подъязычного нерва; 9 — вестибулярное поле; 10 — нижняя мозжечковая ножка; 11 — средняя мозжечковая ножка; 12 — верхняя мозжечковая ножка; 13 — пограничная борозда; 14 — медиальное возвышение; 15 — верхний мозговой парус.

мозга выделяют переднюю, дорсальную и две боковые поверхности. На поверхностях продолговатого мозга различают непарные переднюю срединную щель, заднюю срединную борозду, парные передние и задние латеральные борозды, соответствующие одноименным бороздам спинного мозга. По сторонам от передней срединной щели находятся суживающиеся вниз валики — *пирамиды* (pyramides), в нижней части которых часть пучков их волокон переходит на противоположную сторону в боковые канатики спинного мозга (перекрест пирамид). Сбоку от пирамиды на каждой стороне находится овоидное возвышение — *олива* (oliva). Между пирамидой и оливой через переднюю латеральную борозду выходят корешки подъязычного (XII) нерва, дорсальнее оливы последовательно выходят корешки языкоглоточного (IX), блуждающего (X) и добавочного (XI) черепных нервов. На дорсальной стороне сбоку от задней срединной борозды находятся латерально *бугорок клиновидного ядра* (tuberculum cuneatum) и медиальнее *бугорок тонкого ядра* (tuberculum gracile), в которых располагаются соответствующие ядра. Внизу бугорок клиновидного ядра переходит в клиновидный пучок, бугорок тонкого ядра — в тонкий пучок.

На фронтальном разрезе (на уровне олив) различимы скопления белого и серого вещества (рис. 84). В нижне-латеральном отделе каждой половины продолговатого мозга располагаются нижнее оливное ядро, а между ними — межоливный слой, представленый внутренними дугообразными волокнами (отростки нейронов тонкого и клиновидного ядер). В толще пирамид проходят нисходящие двигательные (пирамидные) пути. В дорсальной части продолговатого мозга находятся ядра IX, X, XI и XII пар черепных нервов, восходящие проводящие пути, ретикулярная формация и жизненно важные центры (дыхательный, сосудодвигательный и др.).

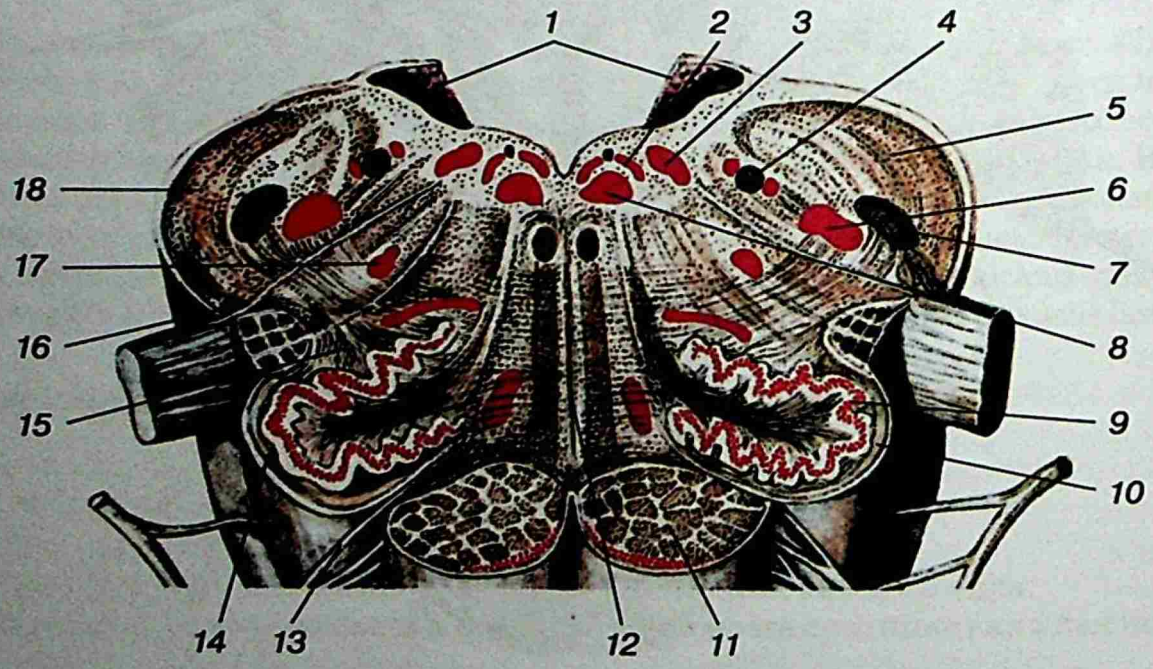


Рис. 84. Продолговатый мозг. Поперечный разрез:

1 — четвертый желудочек; 2 — заднее ядро блуждающего нерва; 3 — ядра вестибулярного нерва; 4 — ядро одиночного пути; 5 — задний (дорсальный) спиномозжечковый путь; 6 — спинномозговое ядро тройничного нерва; 7 — спинномозговой путь тройничного нерва; 8 — ядро подъязычного нерва; 9 — оливное ядро; 10 — олива; 11 — корково-спинномозговой путь (пирамидный); 12 — медиальная петля; 13 — подъязычный нерв; 14 — передние наружные дуговые волокна; 15 — спинноталамический и спинокрышечный пути; 16 — блуждающий нерв; 17 — двойное ядро; 18 — передний (вентральный) спиномозжечковый путь.

Четвертый желудочек

Четвертый **(IV)** ***желудочек*** (ventriculus quartus) является полостью моста и продолговатого мозга, а также мозжечка. Дно желудочка имеет форму ромба (ромбовидная ямка). Передне-верхняя стенка крыши желудочка образована верхними мозжечковыми ножками и верхним мозговым парусом, задне-нижняя часть крыши — нижним мозговым парусом, прикрепляющимся по бокам к ножкам клочка. Изнутри к нижнему мозговому парусу прилежит *сосудистая основа IV желудочка* (tela choroidea ventriculi quarti), которая является основой *сосудистого сплетения* (plexus choroideus). В задне-нижней стенке IV желудочка имеется непарная *срединная апертура* (apertura mediana), или отверстие Маженди. В боковых отделах (область латеральных карманов) находится парная *латеральная апертура* (apertura lateralis), или отверстия Люшка. Эти три апертуры сообщают IV желудочек с подпаутинным пространством головного мозга. В передне-верхнем углу ромбовидной ямки имеется отверстие водопровода мозга, сообщающее IV желудочек с III желудочком. В боковых отделах IV желудочка имеются углубления — *латеральные карманы* (recessus lateralis).

Ромбовидная ямка (fossa rhomboidea) образована дорсальной поверхностью моста и продолговатого мозга, разделенными *поперечными мозговыми полосками IV желудочка* (см. рис. 83). Ромбовидная ямка ограничена сверху по бокам верхними мозжечковыми ножками, снизу — нижними мозжечковыми ножками. Ромбовидную ямку на симметричные половины разделяет продольная *срединная борозда* (sulcus medianus), по бокам от которой находится парное *медиальное возвышение* (eminentia medialis), ограниченное сбоку *пограничной бороздой* (sulcus limitans). В верхних отделах медиального возвышения находится *лицевой бугорок,* в верхней части пограничной борозды — *верхняя (краниальная) ямка*, в нижней части этой борозды — *нижняя (каудальная) ямка*. В передних (верхних) отделах ромбовидной ямки латеральнее срединного возвышения находится *голубоватое место* (locus caeruleus). Внизу медиальное возвышение суживается, переходит в небольшой *треугольник подъязычного нерва* и сбоку от него — *треугольник блуждающего нерва*. У латеральных отделов IV желудочка находится площадка — *вестибулярное (преддверное) поле* (area vestibularis).

Проекция ядер черепных нервов на ромбовидную ямку

Ядра черепных нервов, парные, расположенные в покрышке моста и продолговатого мозга, большинство проецируется на ромбовидную ямку (см. рис. 83). Чувствительные ядра занимают в ромбовидной ямке латеральное положение, двигательные — медиальное, вегетативные (парасимпатические) ядра занимают промежуточное положение. Ядра V—VIII пар черепных нервов проецируются на верхнюю половину ромбовидной ямки, ядра IX—XII пар черепных нервов — на нижнюю половину ромбовидной ямки.

Тройничный нерв (V) имеет следующие ядра:

1) *Двигательное ядро тройничного нерва* (nucleus motorius nervi trigemini) проецируется на область верхней (краниальной) ямки. Отростки клеток этого ядра образуют двигательный корешок тройничного нерва.

2) *Чувствительное ядро* имеет три части: а) *главное* (чувствительное) *ядро тройничного нерва* (nucleus principalis nervi trigemini), или мостовое ядро, проецируется на область голубоватого места; б) *спинномозговое* (нижнее) *ядро* (nucleus spinalis nervi trigemini) тройничного нерва является продолжением вниз мостового ядра, залегает на всем протяжении продолговатого мозга и верхних I—V сегментов спинного мозга; в) *среднемозговое ядро тройничного нерва* (nucleus mesencephalicus nervi trigemini)

расположено кверху от двигательного ядра этого нерва, в центральном сером веществе среднего мозга. К этим ядрам подходят волокна чувствительного корешка тройничного нерва.

Отводящий нерв (n. abducens, VI) имеет *двигательное ядро* (nucleus nervi abducentis), которое проецируется на лицевой холмик.

Лицевой нерв (n. facialis, VII) имеет двигательное, чувствительное и вегетативное (парасимпатическое) ядра:

1) Двигательное *ядро лицевого нерва* (nucleus nervi facialis) проецируется латеральнее лицевого бугорка, его отростки формируют двигательный корешок лицевого нерва.

2) Чувствительное *ядро одиночного пути* (nucleus solitarius), общее для VII, IX и X черепных нервов, проецируется на протяжении почти всей ромбовидной ямки латеральнее пограничной борозды.

3) *Верхнее слюноотделительное ядро* (nucleus salivatorius superior), вегетативное (парасимпатическое), проецируется латеральнее двигательного ядра лицевого нерва.

Преддверно-улитковый нерв (n. vestibulocochlearis, VIII) имеет два улитковых (слуховых) и четыре вестибулярных (преддверных) ядра, которые проецируются на область вестибулярного поля ромбовидной ямки. На нейронах *улитковых ядер (переднего и заднего)* оканчиваются отростки нейронов спирального узла улитки внутреннего уха. *Вестибулярные ядра (медиальное, латеральное, верхнее и нижнее)* получают импульсы от чувствительных областей перепончатого лабиринта внутреннего уха.

Языкоглоточный нерв (n. glossopharyngeus, IX) имеет три ядра:

1) Двигательное *двойное ядро* (nucleus ambiguus), общее для IX и X черепных нервов, проецируется на область нижней ямки.

2) Чувствительное *ядро одиночного пути* (nucleus solitarius), общее для VII, IX и X черепных нервов, проецируется латеральнее пограничной борозды.

3). *Нижнее слюноотделительное ядро* (nucleus salivatorius inferior), парасимпатическое (вегетативное), находится между нижним оливным и двойным ядрами.

Блуждающий нерв (n. vagus, X) имеет три ядра:

1) Двигательное *двойное ядро* (nucleus ambiguus), общее для IX и X черепных нервов.

2) Чувствительное *ядро одиночного пути* (nucleus solitarius).

3) *Заднее* (дорсальное) *ядро блуждающего нерва* (nucleus posterior (dorsalis) nervi vagi), парасимпатическое (вегетативное), проецируется на треугольник блуждающего нерва.

Добавочный нерв (n. accessorius, XI) имеет одноименное двигательное ядро (nucleus nervi accessorii), которое проецируется на уровне двойного ядра, продолжается в спинной мозг (верхние пять сегментов между задним и передним рогами).

Подъязычный нерв (n. hypoglossus, XII) имеет одноименное двигательное ядро (nucleus nervi hypoglossi), которое проецируется на область треугольника подъязычного нерва.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Укажите границы продолговатого мозга.
2. Назовите ядра черепных нервов, находящиеся в продолговатом мозге.
3. Какие структуры образуют стенки четвертого желудочка?
4. Укажите границы ромбовидной ямки.

Головной мозг окружен тремя оболочками. Наружной является твердая мозговая оболочка. Под ней находится паутинная оболочка, внутри от нее — мягкая (сосудистая) оболочка головного мозга. Оболочки головного мозга переходят в одноименные оболочки спинного мозга на уровне большого затылочного отверстия.

Твердая оболочка головного мозга (dura mater cranialis, s. dura mater encephali) — плотная соединительнотканная пластинка, толщиной около 0,5 мм, шероховатая снаружи и гладкая изнутри. Основа твердой оболочки состоит из коллагеновых и эластических волокон, переплетающихся друг с другом, связанных вертикальными волокнами и пронизанных сосудами и нервами. У твердой мозговой оболочки различают наружный и внутренний слои. Наружный слой соответствует надкостнице черепа. Внутренний слой представляет собой собственно твердую оболочку мозга и покрыт плоскими клетками. С костями свода черепа твердая оболочка соединена непрочно, легко от них отделяется. В области основания черепа твердая оболочка прочно сращена с костями, особенно в области швов и отверстий черепа. В некоторых участках твердая оболочка головного мозга расщепляется. Ее внутренний листок в виде отростков проникает в щели, разделяющие части головного мозга друг от друга. Среди отростков твердой оболочки головного мозга различают серп большого мозга, намет мозжечка, серп мозжечка и диафрагму турецкого седла (рис. 85).

Серп большого мозга (falx cerebri), или большой серповидный отросток, является тонкой серповидной формы пластинкой твердой мозговой оболочки, проникающей в продольную щель большого мозга. Серп большого мозга разделяет медиальные поверхности обоих полушарий, не достигая мозолистого тела. Спереди серп большого мозга срастается с петушиным гребнем решетчатой кости, сзади на уровне внутреннего затылочного выступа — с наметом мозжечка.

Намет мозжечка (tentorium cerebelli), или палатка мозжечка, располагается поперечно над задней черепной ямкой и над мозжечком в поперечной щели головного мозга. Намет мозжечка отделяет мозжечок от затылочных долей полушарий большого мозга. На переднем крае намета мозжечка имеется вырезка. К *вырезке намета* (incisura tentorii) спереди прилежит ствол мозга. Латеральные края намета мозжечка срастаются с верхним краем пирамид височных костей. Сзади намет мозжечка переходит в твердую оболочку головного мозга, выстилающую изнутри затылочную кость.

Серп мозжечка (falx cerebelli), или малый серповидный отросток, располагается в сагиттальной плоскости. Его свободный передний край разделяет полушария мозжечка. Задний край серпа мозжечка прикреплен к внутреннему

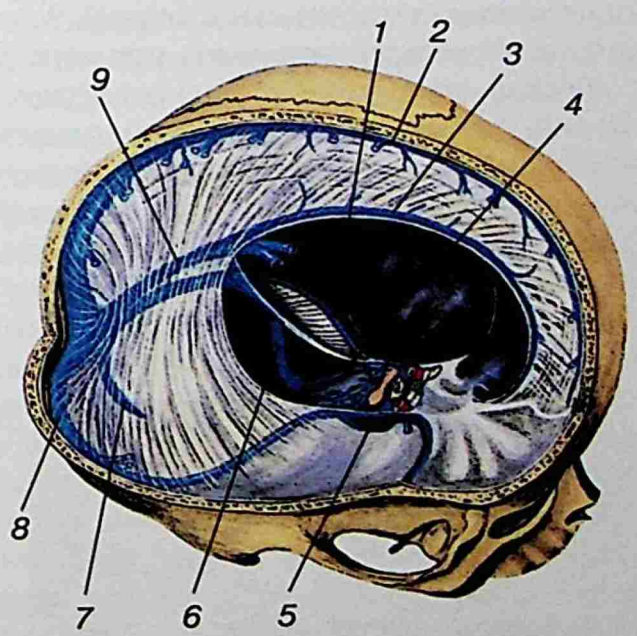


Рис. 85. Твердая оболочка головного мозга, ее отростки и синусы. Вид сбоку (справа и сверху). Разрез в сагиттальной плоскости:

1 — верхний каменистый синус; 2 — верхний сагиттальный синус; 3 — нижний сагиттальный синус; 4 — нижний каменистый синус; 5 — пещеристый синус; 6 — сигмовидный синус; 7 — затылочный синус; 8 — поперечный синус; 9 — прямой синус.

затылочному гребню на протяжении от внутреннего затылочного выступа вверху до заднего края большого затылочного отверстия снизу.

Диафрагма седла (diaphragma sellae) — горизонтальная пластинка, имеющая в центре отверстие. Диафрагма седла натянута над гипофизарной ямкой, образует ее верхнюю стенку. Под диафрагмой седла располагается гипофиз, прикрепляющийся к воронке гипоталамуса, проходящей сквозь отверстие в диафрагме седла.

В области отхождения отростков твердой оболочки головного мозга, в участках прикрепления расщепленной на два листа оболочки к костям черепа, располагаются синусы твердой оболочки головного мозга. Синусы твердой оболочки головного мозга — это треугольные на поперечном разрезе, выстланные эндотелием каналы, в которые по венам головного мозга оттекает венозная кровь. Листки твердой оболочки, образующие синус, туго натянуты, не спадаются, зияют на разрезе и не имеют клапанов. Среди синусов твердой оболочки головного мозга выделяют следующие:

Верхний сагиттальный синус (sinus sagittalis superior) расположен в основании верхнего края серпа большого мозга, где твердая оболочка головного мозга, раздваиваясь, прикрепляется по краям борозды верхнего сагиттального синуса (на лобной, теменной, затылочной костях) (рис. 86). Расположение этого синуса соответствует направлению срединной сагиттальной плоскости. Передний отдел верхнего сагиттального синуса сообщается с венами полости носа, задний конец — с поперечным синусом. По бокам от верхнего сагиттального синуса на всем его протяжении имеются ответвления — боковые лакуны. В *боковые лакуны* (lacunae laterales) впадают вены твердой оболочки головного мозга, вены мозга и диплоические вены.

Нижний сагиттальный синус (sinus sagittalis inferior) располагается в толще нижнего края серпа большого мозга, ориентирован в срединной сагиттальной плоскости (расположен над мозолистым телом). Задний конец нижнего сагиттального синуса открывается в переднюю часть прямого синуса.

Прямой синус (sinus rectus) располагается сагиттально в расщеплении намета мозжечка по линии прикрепления к нему серпа большого мозга. В переднюю часть прямого синуса впадает большая вена мозга. Сзади прямой синус переходит в среднюю часть поперечного синуса, в *синусный сток* (confluens sinuum, слияние синусов). В синусный сток открываются также задняя часть верхнего саггитального синуса и затылочный синус.

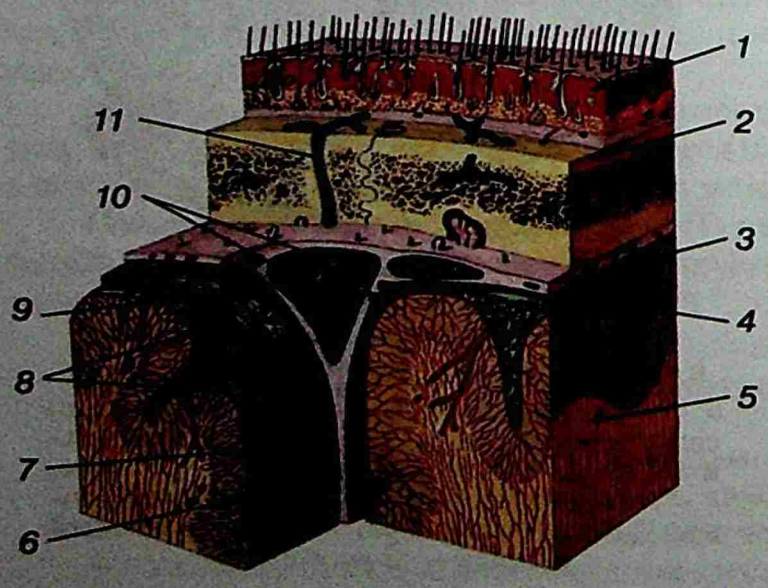


Рис. 86. Верхний сагиттальный синус и взаимоотношение оболочек головного мозга со сводом черепа и поверхностью мозга. Схема:

1 — кожа; 2 — свод черепа; 3 — твердая оболочка головного мозга; 4 — паутинная оболочка головного мозга; 5 — головной мозг; 6 — серп большого мозга; 7 — подпаутинное пространство; 8 — мягкая оболочка головного мозга; 9 — верхний сагиттальный синус; 10 — грануляции паутинной оболочки; 11 — эмиссарная вена.

Поперечный синус (sinus transversus) расположен в задней части намета мозжечка соответственно борозде поперечного синуса на затылочной кости. Справа и слева поперечный синус продолжается в сигмовидный синус своей стороны.

Сигмовидный синус (sinus sigmoideus), парный, располагается в сигмовидной борозде внутреннего основания черепа, имеет изогнутую форму. В области яремного отверстия сигмовидныи синус переходит во внутреннюю яремную вену.

Затылочный синус (sinus occipitalis) находится в основании серпа мозжечка, соответствует расположению внутреннего затылочного гребня. Достигая заднего края большого затылочного отверстия, затылочный синус разделяется на две ветви. Эти ветви охватывают большое затылочное отверстие сзади и с боков. Каждая ветвь открывается в сигмовидный синус своей стороны. Верхний конец затылочного синуса сообщается с поперечным синусом.

Пещеристый синус (sinus cavernosus), парный, расположен по бокам от тела клиновидной кости (турецкого седла). Между правым и левым пещеристыми синусами имеются сообщающие их *передний* и *задний межпещеристые синусы* (sinus intercavernosi anterior et posterior), расположенные в толще диафрагмы седла. В передние отделы пещеристого синуса открываются клиновидно-теменной синус и верхняя глазная вена. Через пещеристый синус проходят внутренняя сонная артерия и некоторые черепные нервы.

Клиновидно-теменной синус (sinus sphenoparietalis), парный, прилежит к заднему краю малого крыла клиновидной кости. Находится в расщеплении прикрепляющейся здесь твердой оболочки головного мозга.

Верхний и *нижний каменистые синусы* (sinus petrosi superior et inferior), парные, проходят соответственно вдоль верхнего и нижнего краев пирамиды височной кости. Оба синуса участвуют в оттоке крови из пещеристого синуса в сигмовидный синус. Правый и левый нижние каменистые синусы соединяются несколькими венами, образуя базилярное сплетение, которое через большое затылочное отверстие анастомозирует с внутренним (позвоночным) венозным сплетением.

Синусы твердой оболочки головного мозга анастомозируют с наружными (подкожными) венами головы при помощи эмиссарных и диплоических вен. Таким образом, венозная кровь от головного мозга оттекает по его венам в синусы твердой оболочки мозга, а из них — во внутреннюю яремную вену; помимо этого отток осуществляется по анастомозам между синусами и диплоическими, а также эмиссарными венами, венозным сплетениям (позвоночными, базилярным, подзатылочным, клиновидным). По этим анастомозам венозная кровь оттекает в вены головы и шеи.

Иннервация твердой оболочки головного мозга: ветви тройничного и блуждающего нервов, а также симпатические волокна, поступающие к твердой оболочке вместе с кровеносными сосудами. Твердая оболочка в области передней черепной ямки получает ветви от глазного нерва, в области средней черепной ямки — по средней менингеальной ветви (от верхнечелюстного нерва), в области задней черепной ямки — по менингеальной ветви (от блуждающего нерва).

Кровоснабжение: средняя менингеальная артерия (из верхнечелюстной артерии), передняя менингеальная артерия (из передней решетчатой, глазной артерий), менингеальная ветвь (из позвоночной артерии), сосцевидная ветвь (из затылочной артерии).

Венозная кровь оттекает в менингеальные вены, которые впадают в синусы твердой мозговой оболочки и в крыловидное венозное сплетение.

Паутинная оболочка головного мозга (arachnoidea mater encephali) находится внутри от твердой оболочки, отделена от нее субдуральным пространством. Паутинная обо-

лочка тонкая, полупрозрачная, не содержит сосудов. Ее основу составляют преимущественно коллагеновые волокна, образующие сети. Паутинная оболочка не заходит в щели между отдельными частями мозга и в борозды полушарий, располагаясь снаружи от них. Между паутинной оболочкой и мягкой оболочкой располагается *подпаутинное (лептоменингеальное*, субарахноидальное*) пространство* (spatium subarachnoideum, s. spatium leptomeningeum), в котором находится спинномозговая жидкость. Над выпуклыми частями мозга паутинная и мягкая оболочка плотно прилежат друг к другу. Над широкими и глубокими бороздами подпаутинное пространство расширено, образует *подпаутинные цистерны* (cisternae subarachnoideae). Наиболее крупными подпаутинными цистернами являются мозжечково-мозговая цистерна, цистерна латеральной ямки, цистерна перекреста и межножковая цистерна.

Мозжечково-мозговая цистерна (cisterna cerebellomedullaris) располагается между продолговатым мозгом и мозжечком. Сзади она ограничена паутинной оболочкой и является наиболее крупной из цистерн.

Цистерна латеральной ямки большого мозга (cisterna fossae lateralis cerebri) находится в глубине латеральной борозды сверху от височной доли большого мозга (в одноименной ямке).

Цистерна перекреста (cisterna chiasmatica) расположена на основании головного мозга спереди от зрительного перекреста.

Межножковая цистерна (cisterna interpeduncularis) располагается в межножковой ямке спереди от заднего продырявленного вещества.

Подпаутинные пространства головного и спинного мозга сообщаются между собой в области большого затылочного отверстия. Спинномозговая жидкость, заполняющая подпаутинное пространство, образуется сосудистыми сплетениями в желудочках головного мозга. Из боковых желудочков жидкость через межжелудочковые отверстия проникает в III желудочек, по водопроводу мозга она попадает в IV желудочек. Из IV желудочка через его срединную и латеральные апертуры жидкость оттекает в мозжечково-мозговую цистерну подпаутинного пространства.

Паутинная оболочка соединяется с расположенной внутри от нее мягкой оболочкой многочисленными тонкими пучками коллагеновых и эластических волокон. Вблизи верхнего сагиттального синуса паутинная оболочка образует выросты — *грануляции паутинной оболочки* (granulationes arachnoideae, Пахионовы грануляции). Их общее количество колеблется от 300 до 600. Пахионовы грануляции являются анатомическими образованиями, обеспечивающими отток (фильтрацию) спинномозговой жидкости из подпаутиного пространства в венозное русло (в основном в верхний сагиттальный синус твердой мозговой оболочки).

Мягкая (сосудистая) оболочка головного мозга (pia mater encephali) — внутренняя тончайшая оболочка. Она плотно прилежит к наружной поверхности головного мозга, повторяя его рельеф и заходя во все щели. Мягкая оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани, в толще которой имеются кровеносные сосуды, питающие головной мозг. В некоторых местах мягкая оболочка проникает в полости желудочков, участвуя в образовании их *сосудистых сплетений* (plexus choroidei).

Возрастные особенности оболочек головного мозга

Твердая оболочка головного мозга, развивающаяся как и остальные мозговые оболочки из мезенхимы, у новорожденных детей тонкая, достаточно плотно сращена с костями черепа. Отростки твердой оболочки слабо развиты. Синусы твердой оболочки относительно широкие, имеют тонкие стенки. Длина верхнего сагиттального синуса у новорожденных детей равна 1,8—2 см. В этом возрасте больше, чем

у взрослых людей, выражена асимметрия топографии и размеров синусов. В первые годы жизни размеры синусов быстро увеличиваются. После 10 лет жизни строение и топография синусов такие же, как у взрослых людей. В пожилом возрасте синусы твердой оболочки несколько расширяются.

Паутинная и мягкая оболочки головного мозга у новорожденных детей тонкие, нежные, почти прозрачные. Подпаутинное пространство в этом возрасте относительно большое (20 $см^3$). Подпаутинные цистерны у новорожденных детей относительно крупные. К концу первого года объем подпаутинного пространства увеличиваете до 30 $см^3$, к 5 годам — до 40—60 $см^3$; в возрасте 8 лет его объем составляет 100—200 $см^3$.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите отростки твердой оболочки головного мозга
2. Перечислите синусы твердой оболочки головного мозга.
3. Назовите цистерны подпаутинного пространства головного мозга. Где располагается каждая из этих цистерн?
4. Каким образом и где образуется спинномозговая жидкость? Укажите пути ее оттока из подпаутинного пространства.

Проводящие пути головного и спинного мозга

Проводящими путями называются пучки нервных волокон, занимающие определенное положение в белом веществе головного и спинного мозга, соединяющие различные функциональные центры в центральной нервной системе и проводящие одинаковые для каждого пучка нервные импульсы. Различают ассоциативные, комиссуральные и проекционные проводящие пути (нервные волокна).

Ассоциативные нервные волокна соединяют различные функциональные центры в пределах одной половины мозга (кора мозга, ядра серого вещества). Выделяют короткие и длинные ассоциативные волокна (пути). *Короткие ассоциативные пути* соединяют участки серого вещества в пределах одной доли головного мозга. Некоторые короткие ассоциативные пути не выходят за пределы коры, соединяя серое вещество соседних извилин (внутрикорковые волокна). *Внутрикорковые волокна* обычно образуют изгиб, поэтому они называются *дугообразными волокнами большого мозга* (fibrae arcuatae cerebri). *Внекорковые ассоциативные волокна* выходят за пределы коры в белое вещество полушария.

Длинные ассоциативные волокна соединяют серое вещество различных долей одного полушария (*междолевые пучки волокон*). К длинным ассоциативным путям относят верхний и нижний продольные и крючковидный пучки. *Верхний продольный пучок* (fasciculus longitudinalis superior) расположен в верхней части белого вещества полушария большого мозга, он соединяет кору лобной, теменной и затылочной долей. *Нижний продольный пучок* (fasciculus longitudinalis inferior) проходит в нижних отделах полушария, соединяет кору височной и затылочной долей. *Крючковидный пучок* (fasciculus uncinatus) дугообразно изгибается и соединяет кору области лобного полюса с корой передней части височной доли.

Ассоциативные волокна соединяют также серое вещество различных сегментов спинного мозга, образуя *передние*, *латеральные* (боковые) и *задние* (межсегментарные, собственные) *пучки* (fasciculi proprii anteriores, laterales, posteriores). Эти пучки находятся рядом с серым веществом спинного мозга. Короткие межсегментарные

пучки связывают соседние сегменты (в пределах двух—трех сегментов) спинного мозга. Длинные межсегментарные пучки соединяют далеко расположенные друг от друга сегменты спинного мозга.

Комиссуральные (спаечные) нервные *волокна* (fibrae commissurales) соединяют одинаковые центры правой и левой половин головного мозга, координируя их функции. Комиссуральные волокна переходят из одного полушария в другое и образуют спайки (мозолистое тело, спайка свода, передняя и задняя спайки). Мозолистое тело образовано волокнами, соединяющими корковые центры правого и левого полушарий большого мозга. В белом веществе полушарий волокна мозолистого тела веерообразно расходятся, образуя *лучистость мозолистого тела* (radiatio corporis callosi). Комиссуральные волокна проходят также в составе *передней спайки мозга* (commissura anterior). Бóльшая часть этих волокон соединяет передне-медиальные участки коры височных долей правого и левого полушарий, дополнительно к волокнам мозолистого тела. В составе передней спайки имеются комиссуральные волокна, соединяющие области правого и левого обонятельных треугольников. *Спайка свода* (commissura fornicis) представлена комиссуральными волокнами, соединяющими участки коры правой и левой височных долей полушарий, правого и левого гиппокампов.

Проекционные нервные *волокна* (fibrae projectiones) соединяют различные отделы (ядра) спинного мозга с головным мозгом, ядра мозгового ствола с базальными ядрами и корой мозга. Проекционные нервные волокна соединяют также кору головного мозга и базальные ядра с ядрами ствола головного мозга и со спинным мозгом. Проекционные волокна как бы проецируют (отражают) картины внешнего мира на кору больших полушарий, обеспечивая оценку происходящих событий, состояние самого тела человека. Различают восходящие и нисходящие проекционные пути.

Восходящие (афферентные, чувствительные) проекционные пути несут нервные импульсы из расположенных ниже центров нервной системы (спинного мозга, ствола мозга) к расположенным выше центрам (к ядрам ствола мозга, подкорковым и корковым центрам). По характеру проводимых импульсов выделяют экстероцептивные, проприоцептивные и интероцептивные пути.

Экстероцептивные проводящие пути

Экстероцептивные пути проводят импульсы, возникающие в результате воздействия внешней среды на кожный покров (чувство боли, температуры, осязания и давления), от высших органов чувств (зрения, слуха, вкуса, обоняния). Проприоцептивные пути проводят импульсы от аппарата движения (мышц, связок, сухожилий, суставных капсул), несут информацию о положении тела, о размахе движений. Интероцептивные пути проводят импульсы от внутренних органов, сосудов, где хемо-, баро- и механорецепторы воспринимают состояние внутренней среды организма, интенсивность обмена веществ, химический состав тканевой жидкости и крови, давление в сосудах.

Различают следующие экстероцептивные проводящие пути:

1. ***Проводящий путь болевой и температурной чувствительности — латеральный спиноталамический путь*** (tractus spinothalamicus lateralis) проводит импульсы болевой и температурной чувствительности от кожи к коре постцентральной извилины (рис. 87). Рецепторы первого чувствительного нейрона находятся в коже. Тела этих псевдоуниполярных нейронов находятся в спинномозговых узлах. Центральные отростки этих нейронов в составе задних корешков спинномозговых нервов на-

правляются в задний рог спинного мозга, где заканчиваются синапсами на клетках вторых нейронов. Аксоны второго нейрона идут через переднюю серую спайку в боковой канатик противоположной стороны. Пучок этих волокон (аксонов вторых нейронов) поднимается в продолговатый мозг, располагается позади ядра оливы. В дорсальной части моста и покрышке среднего мозга этот пучок проходит у наружного края медиальной петли. Аксоны вторых нейронов оканчиваются в таламусе, образуя синапсы на телах третьих нейронов, в дорсальном латеральном ядре. Аксоны этих нейронов проходят через заднюю ножку внутренней капсулы позади пирамидных путей. Далее они заканчиваются синапсами на нейронах четвертого слоя коры (внутренней зернистой пластинки) постцентральной извилины. Латеральный спиноталамический путь является полностью перекрещенным, т.е. все волокна клеток второго нейрона переходят на противоположную сторону. Поэтому при повреждении одной половины спинного мозга полностью исчезает болевая и температурная чувствительность на противоположной стороне ниже места повреждения.

2. *Проводящий путь осязания и давления —* ***передний спиноталамический путь*** (tractus spinothalamicus anterior) проводит импульсы чувства давления и осязания в постцентральную извилину (см. рис. 87). Рецепторы первого (чувствительного) нейрона находятся в коже. Тела этих псевдоуниполярных клеток расположены в спинномозговых узлах. Центральные отростки этих нейронов в составе задних корешков спинномозговых нервов направляются в задний столб спинного мозга, где оканчивается синапсами на телах клеток второго нейрона. Аксоны клеток второго нейрона идут через переднюю серую спайку в передний канатик противоположной стороны. В составе переднего канатика аксоны клеток второго нейрона этого пути поднимаются к головному мозгу. В продолговатом мозге эти аксоны проходят через покрышку моста и среднего мозга и заканчиваются в таламусе, в дорсальном латеральном ядре. Аксоны клеток третьего нейрона проходят через заднюю ножку внутренней капсулы вместе с волокнами латерального спиноталамического пути. Выйдя из внутренней капсулы, волокна третьего нейрона идут в постцентральную извилину, где заканчиваются на нейронах четвертого слоя коры. Часть волокон первого нейрона проводящего пути осязания и давления проходят в составе заднего канатика своей стороны, вместе с аксонами клеток проводящего пути проприоцептивной чувствительности коркового направления. По-

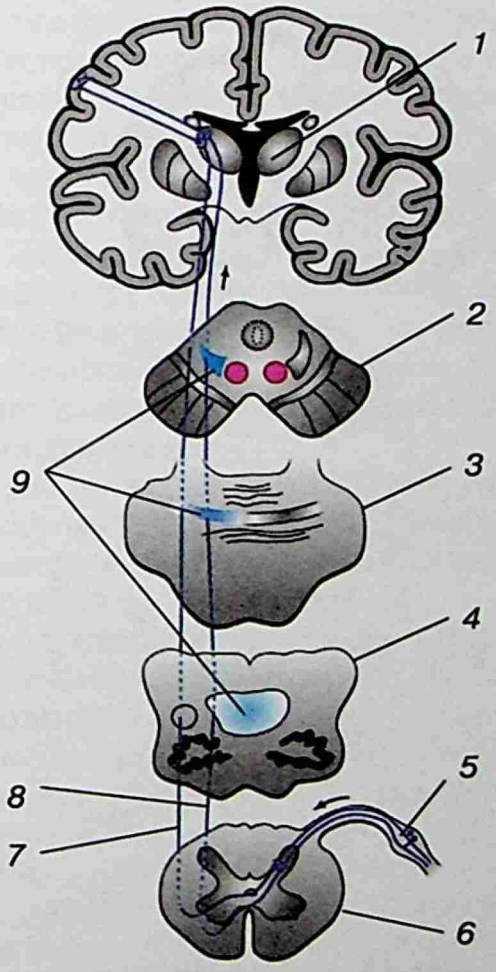


Рис. 87. Проводящие пути болевой и температурной чувствительности, осязания и давления. Стрелками показано направление движения нервных импульсов. Схема:

1 — таламус; 2 — поперечный разрез среднего мозга; 3 — поперечный разрез моста; 4 — поперечный разрез продолговатого мозга; 5 — спинномозговой узел; 6 — поперечный разрез спинного мозга; 7 — латеральный спиноталамический путь; 8 — передний спиноталамический путь; 9 — медиальная петля.

этому при поражении одной половины спинного мозга кожное чувство осязания и давления на противоположной от поражения стороне полностью не исчезает, а только уменьшается.

Проприоцептивные проводящие пути

Проприоцептивные пути несут импульсы от органов опорно-двигательного аппарата к коре полушарий большого мозга и в мозжечок, одной из функций которого является непроизвольная координация движений. Поэтому выделяют проприоцептивный путь коркового направления, благодаря которому состояние опорно-двигательного аппарата оценивается сознанием, и проприоцептивные пути мозжечкового направления.

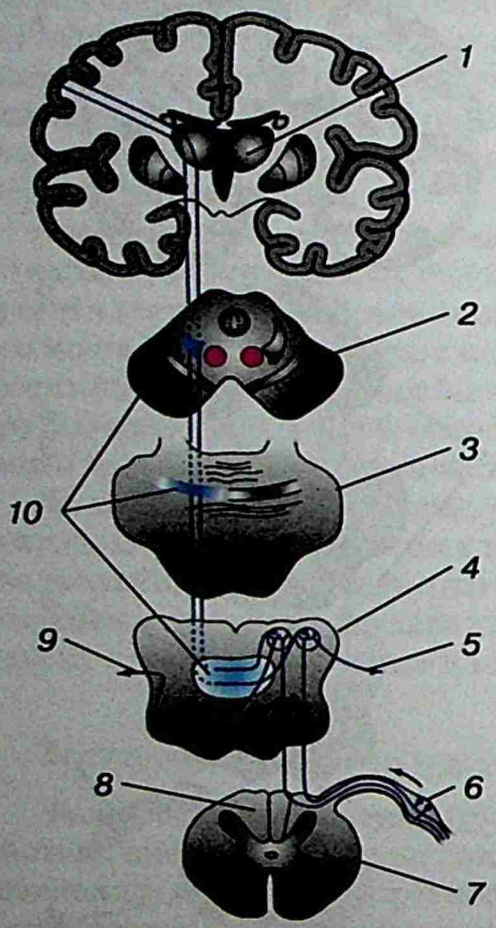


Рис. 88. Проводящий путь проприоцептивной чувствительности коркового направления. Стрелками показано направление движения нервных импульсов. Схема:

1 — таламус; 2 — поперечный разрез среднего мозга; 3 — поперечный разрез моста; 4 — поперечный разрез продолговатого мозга; 5 — задние наружные дугообразные волокна; 6 — спинномозговой узел; 7 — поперечный разрез спинного мозга; 8 — задний канатик спинного мозга; 9 — передние наружные дугообразные волокна; 10 — медиальная петля.

Проводящий путь проприоцептивной чувствительности коркового направления (tractus bulbothalamicus) проводит импульсы мышечно-суставного чувства в постцентральную извилину (рис. 88). Постоянное наличие сигналов о тонусе мышц и натяжении сухожилий позволяет оценить положение частей тела в пространстве и проводить целенаправленные осознанные движения. Рецепторы клеток первого нейрона находятся в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах и связках. Тела первых (псевдоуниполярных) нейронов находятся в спинномозговых узлах. Аксоны этих нейронов в составе задних корешков спинномозговых нервов идут в задний канатик спинного мозга, минуя его задний рог. Далее аксоны нейронов в составе заднего канатика поднимаются в продолговатый мозг к тонкому и клиновидному ядрам. Аксоны, несущие импульсы мышечно-суставного чувства, входят в задний канатик, начиная с нижних сегментов спинного мозга. Каждый следующий пучок аксонов прилежит с латеральной стороны к уже имеющемуся пучку. Поэтому наружный (латеральный) отдел заднего канатика (*пучок клиновидного ядра*, fasciculus cuneatus, или пучок Бурдаха) образуется аксонами, несущими информацию от верхних грудных отделов тела, шеи и верхней конечности. Внутренняя часть заднего канатика (*пучок тонкого ядра,* fasciculus gracilis, или пучок Голля) проводит импульсы проприоцептивной чувствительности от нижних конечностей и нижней половины тела. Аксоны клеток первого нейрона этого пути заканчиваются на клетках второго нейрона, расположенных в тонком и клиновидном ядрах продолговатого мозга. Аксоны вторых нейро-

нов выходят из этих ядер, дугообразно изгибаются вперед и медиально на уровне нижнего угла ромбовидной ямки и в межоливном слое в виде *внутренних дуговых волокон* (fibrae arcuarae internae), или *медиальной петли* (lemniscus medialis), переходят на противоположную сторону. При этом в продолговатом мозге аксоны вторых нейронов образуют *перекрест медиальных петель* (decussatio lemniscorum medialium). Далее волокна медиальной петли поднимаются в покрышке моста непосредственно над трапециевидным телом и даже между его пучками. В среднем мозге волокна медиальной петли проходят дорсо-латеральнее красного ядра и заканчиваются синапсами на нейронах дорсального латерального ядра таламуса. Аксоны третьих нейронов, тела которых находятся в таламусе, проходят через заднюю ножку внутренней капсулы вместе с волокнами третьих нейронов спиноталамических путей и достигают постцентральной извилины.

Часть волокон второго нейрона проприоцептивного пути коркового направления выходит из тонкого и клиновидного ядер и направляется в мозжечок. Среди этих волокон выделяют задние и передние наружные дугообразные волокна. *Задние наружные дугообразные волокна* (fibrae arcuatae externae posteriores) направляются через нижнюю мозжечковую ножку своей стороны к нейронам коры червя мозжечка. *Передние наружные дугообразные волокна* (fibrae arcuatae externae anteriores) идут на противоположную сторону и огибают с нижней стороны оливное ядро. Далее волокна в составе нижней мозжечковой ножки идут к нейронам коры червя, куда несут проприоцептивные импульсы. При повреждении спинного мозга на стороне возникновения проприоцептивных импульсов (при травме мозгового ствола) на противоположной стороне тела нарушаются представления о состоянии опорно-двигательного аппарата, положении частей тела в пространстве, нарушается координация движений.

В составе группы проприоцептивных путей различают передний и задний спиномозжечковые пути. Они передают мозжечку информацию о состоянии опорно-двигательного аппарата, участвуют в рефлекторной координации движений без высших отделов головного мозга (коры полушарий).

Задний спиномозжечковый путь, или пучок Флексига (tractus spinocerebellaris posterior), несет проприоцептивные импульсы от мышц, сухожилий и связок в мозжечок. Тела первых (псевдоуниполярных) нейронов располагаются в спинномозговых узлах. Аксоны (центральные отростки) этих клеток в составе заднего корешка спинномозговых нервов проходят в задний рог спинного мозга. Эти аксоны заканчиваются на нейронах грудного ядра (ядро Кларка), расположенного в медиальной части основания заднего рога. Нейроны грудного ядра являются вторыми нейронами заднего спиномозжечкового пути. Их аксоны в составе задней части бокового канатика своей стороны поднимаются в продолговатый мозг (рис. 89). Через нижнюю мозжечковую ножку эти аксоны проходят в мозжечок и заканчиваются синапсами на нейронах пробковидного ядра.

Передний спиномозжечковый путь, или пучок Говерса (tractus spinocerebellaris anterior), организован сложнее, чем пучок Флексига. Рецепторы первого (чувствительного) нейрона находятся в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах и др. Тела этих нервных клеток расположены в спинномозговых узлах, а аксоны в составе заднего корешка спинномозгового нерва входят в задний рог спинного мозга. Эти аксоны оканчиваются на нейронах, примыкающих с латеральной стороны к грудному ядру. Аксоны второго нейрона проходят через переднюю серую спайку в боковой канатик на противоположную сторону спинного мозга (образуют первый перекрест проводящего пути). В переднем отделе бокового канатика аксоны второго нейрона поднимаются до уровня перешейка ромбовидного мозга, проходя в покрышечной

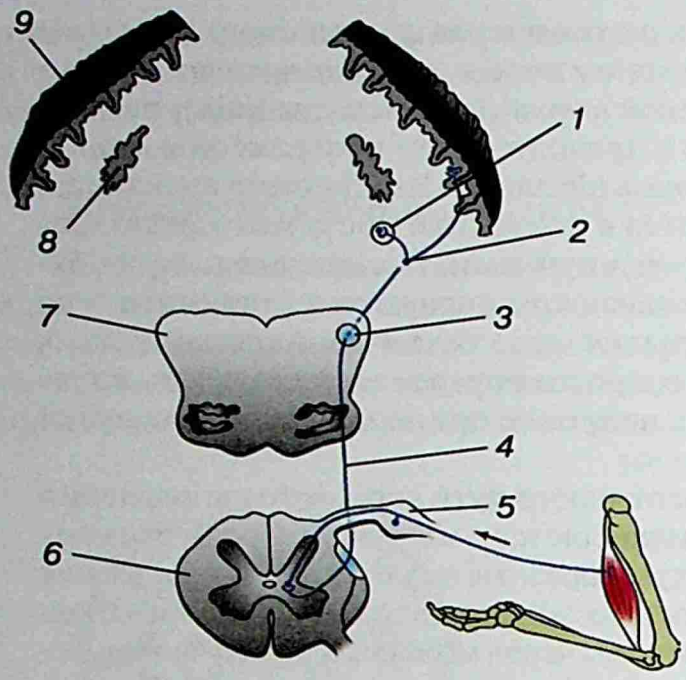


Рис. 89. Задний спиномозжечковый проводящий путь. Схема:

1 — пробковидное ядро; 2 — синапс в коре червя мозжечка; 3 — нижняя мозжечковая ножка; 4 — задний (дорсальный) спиномозжечковый путь; 5 — спинномозговой узел; 6 — поперечный разрез спинного мозга; 7 — поперечный разрез продолговатого мозга; 8 — зубчатое ядро; 9 — кора мозжечка.

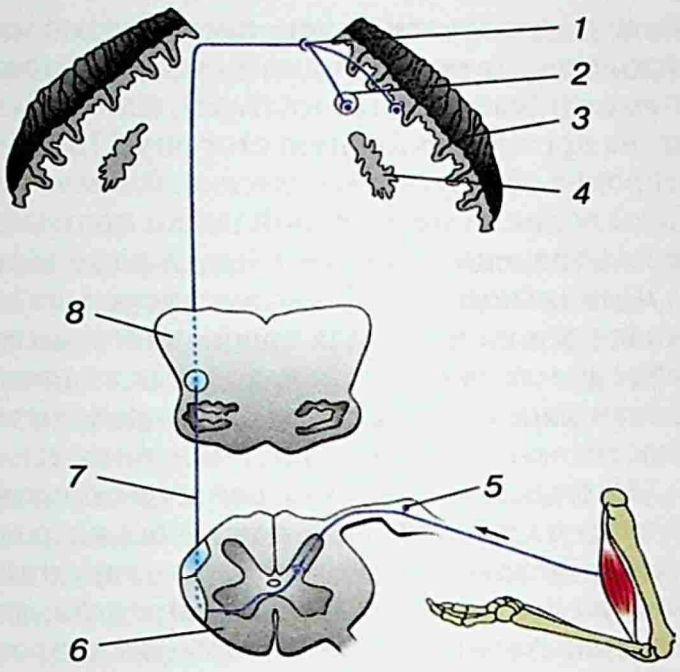


Рис. 90. Передний спиномозжечковый проводящий путь. Схема:

1 — синапс в коре червя мозжечка; 2 — шаровидное ядро; 3 — кора мозжечка; 4 — зубчатое ядро; 5 — спинномозговой узел; 6 — поперечный разрез спинного мозга; 7 — передний спиномозжечковый путь; 8 — поперечный разрез продолговатого мозга.

части низлежащих отделов мозгового ствола. На уровне перешейка ромбовидного мозга аксоны второго нейрона возвращаются на свою сторону (второй перекрест проводящего пути) и в составе верхней мозжечковой ножки переходят в мозжечок, где заканчиваются на нейронах шаровидного ядра (рис. 90).

Имеются нервные волокна, связывающие кору червя мозжечка и красные ядра среднего мозга, а также полушария мозжечка. Из коры червя через связи с пробковидным и шаровидным ядрами импульс через верхнюю мозжечковую ножку поступает в красное ядро противоположной стороны (мозжечково-красноядерный путь). Кора червя связана ассоциативными волокнами с корой полушарий мозжечка, откуда импульсы поступают в зубчатое ядро мозжечка. Аксоны нейронов зубчатого ядра через верхнюю мозжечковую ножку проходят в покрышку моста, переходят на противоположную сторону (образуют перекрест) и идут в таламус. После переключения на нейронах таламуса импульс достигает постцентральной извилины коры большого мозга. Эти связи возникли с развитием высших центров чувствительности и произвольных движений (рис. 91).

Нисходящие проекционные пути

Нисходящие проекционные пути (эффекторные, эфферентные) проводят импульсы от коры, подкорковых центров и ядер ствола мозга к двигательным ядрам мозгового ствола и спинного мозга. Различают главный двигательный (пирамидный) путь и группу экстрапирамидных двигательных путей. Пирамидный путь несет импульсы

произвольных движений. В нем выделяют корково-ядерный и корково-спинномозговые проводящие пути. Экстрапирамидные пути проводят импульсы непроизвольных движений.

Главный двигательный, или ***пирамидный путь*** (tractus pyramidalis), объединяет нейроны и нервные волокна, по которым осознанные, произвольные двигательные импульсы из предцетральной извилины направляются к двигательным ядрам черепных нервов ствола головного мозга (корково-ядерные волокна) и к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга (латеральный и передний корково-спинномозговые пути) (рис. 92).

Корково-ядерный путь (tractus corticonuclearis) начинается от гигантских пирамидных (пирамидальных) клеток (клеток Беца), расположенных в составе пятого слоя коры предцентральной извилины, ее нижней трети. Аксоны этих нейронов направляются вниз через колено внутренней капсулы, далее через основание ножки мозга, базилярную часть моста, до продолговатого мозга. Начиная с уровня среднего мозга, аксоны гигантских пирамидных клеток переходят на противоположную сторону и заканчиваются в нейронах двигательных ядер черепных нервов. Волокна идут к ядрам III и IV черепных нервов в среднем мозге. У моста аксоны первого нейрона этого проводящего пути идут к двигательным ядрам V, VI, VII черепных нервов противоположной стороны; в продолговатом мозге — к ядрам IX, X, XI и XII черепных нервов. На нейронах этих ядер корково-ядерный путь заканчивается. Аксоны нейронов двигательных ядер черепных нервов в составе их корешков, затем нервов и их ветвей направляются к поперечнополосатым мышцам головы, шеи и иннервируют их.

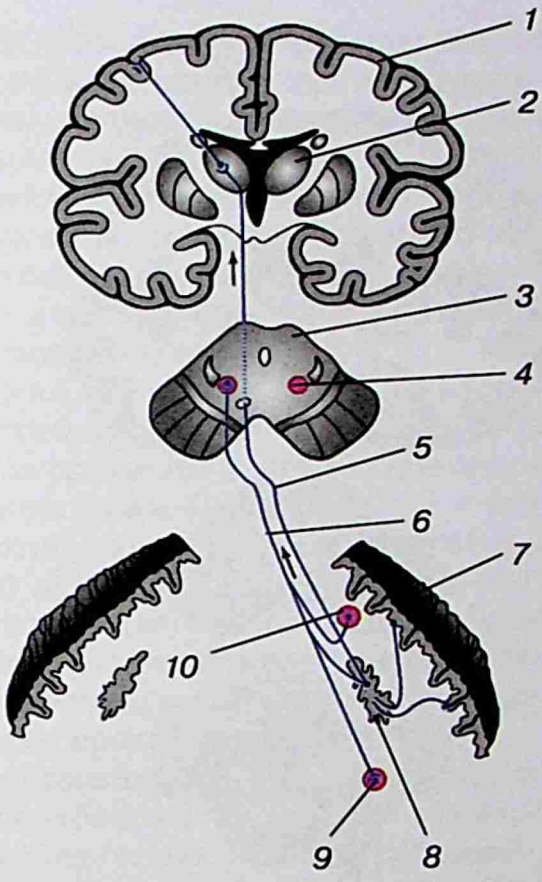


Рис. 91. Мозжечково-таламический и мозжечково-покрышечный проводящие пути. Схема:

1 — кора полушарий большого мозга; 2 — таламус; 3 — поперечный разрез среднего мозга; 4 — красное ядро; 5 — мозжечково-таламический путь; 6 — мозжечково-покрышечный путь; 7 — кора мозжечка; 8 — зубчатое ядро; 9 — переднее межпозиционное (пробковидное) ядро; 10 — заднее межпозиционное (шаровидное) ядро.

Латеральный и передний корково-спинномозговые пути (tractus corticospinales lateralis et anterior) начинаются от гигантских пирамидных клеток верхних двух третей предцентральной извилины (пятый слой коры). Аксоны этих клеток спускаются через переднюю часть задней ножки внутренней капсулы, позади корково-ядерного пути. Далее волокна этого пути проходят через ножку мозга латеральнее корково-ядерного пути (см. рис. 92). Корково-спинномозговые волокна проходят внизу в базилярной части моста, образуют пирамиды продолговатого мозга. В нижней части продолговатого мозга часть волокон переходит на противоположную сторону, образуя перекрест пирамид (моторный перекрест). Далее эти волокна входят в боковой канатик противоположной стороны спинного мозга как латеральный корково-спинномозговой путь. Этот проводящий путь в боковом канатике спускается вниз, его волокна постепенно заходят в перед-

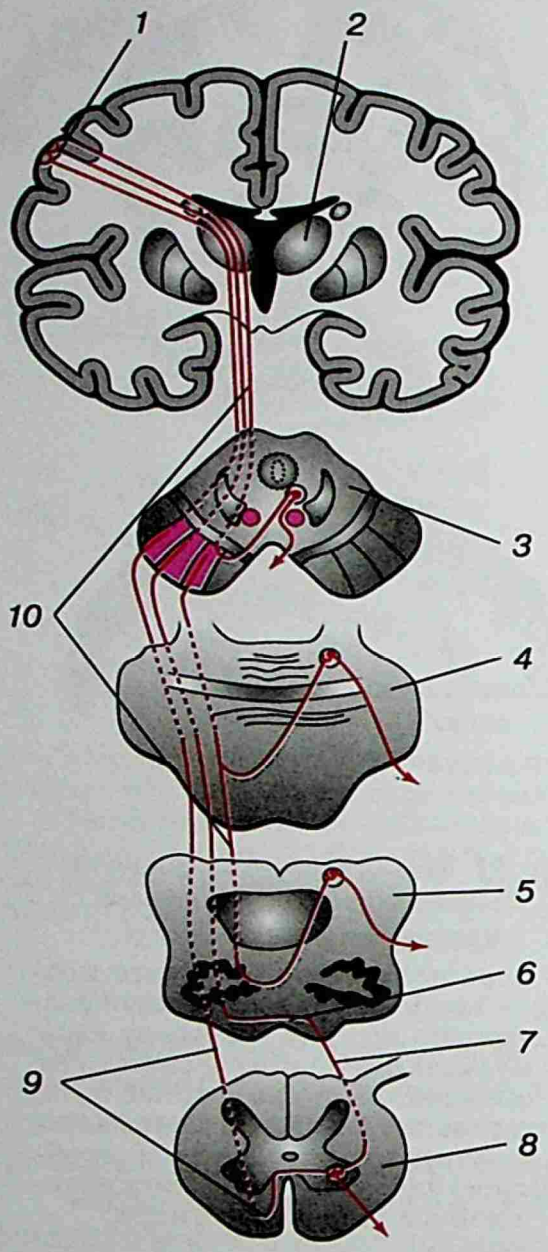


Рис. 92. Пирамидные проводящие пути (корково-ядерный и корково-спинномозговые). Схема:

1 — предцентральная извилина; 2 — таламус; 3 — поперечный разрез среднего мозга; 4 — поперечный разрез моста; 5 — поперечный разрез продолговатого мозга; 6 — перекрест пирамид; 7 — латеральный корково-спинномозговой путь; 8 — поперечный разрез спинного мозга; 9 — передний корково-спинномозговой путь; 10 — корково-ядерный путь.

ний столб серого вещества спинного мозга и заканчиваются синапсами на двигательных нейронах его ядер. Часть нервных волокон корково-спинномозговых путей не участвует в образовании перекреста пирамид, а проходит вниз в составе переднего канатика спинного мозга своей стороны (передний корково-спинномозговой путь). Волокна переднего корково-спинномозгового пути также постепенно переходят на противоположную сторону спинного мозга (через переднюю белую спайку) и заканчиваются на двигательных ядрах переднего рога противоположной стороны. Вторым нейроном корково-спинномозговых путей (переднего и латерального) являются клетки передних рогов спинного мозга. Их аксоны образуют передние корешки спинномозговых нервов и иннервируют скелетную мускулатуру тела. Все пирамидные пути образуют перекрест, переходя на противоположную сторону. Поэтому при одностороннем повреждении спинного или головного мозга возникают двигательные нарушения на противоположной стороне тела, ниже места повреждения.

Экстрапирамидные проводящие пути

Кора полушарий конечного мозга, получающая нервные импульсы по различным восходящим чувствительным путям, управляет двигательными функциями как через пирамидные, так и через ***экстрапирамидные проводящие пути.*** Экстрапирамидные проводящие пути имеют обширные связи в мозговом стволе и с корой большого мозга, контролируют экстрапирамидную систему. В число экстрапирамидных центров входят красные ядра, ответственные за поддержание мышечного тонуса, необходимого для удержания тела в состоянии равновесия без усилия воли.

Красные ядра получают импульсы из коры конечного мозга и мозжечка (через мозжечковые проприоцептивные пути).

Красноядерно-спинномозговой путь (tractus rubrospinalis) начинается от нейронов, тела которых образуют красные ядра. Красные ядра связаны с двигательными ядрами передних рогов спинного мозга, участвуют в образова-

нии красноядерно-спинномозговых путей (рис. 93). Этот проводящий путь входит в состав рефлекторной дуги, приносящим звеном которой являются спиномозжечковые проприоцептивные проводящие пути. Аксоны нейронов красноядерно-спинномозгового пути, направляющиеся в нисходящем направлении (пучок Монакова), на уровне среднего мозга переходят на противоположную сторону (перекрест Фореля). Далее эти волокна проходят в покрышке моста и в боковых отделах продолговатого мозга на противоположной стороне, а затем спускаются в боковом канатике спинного мозга. Волокна красноядерно-спинномозгового пути заканчиваются на двигательных нейронах передних рогов (столбов) спинного мозга.

Преддверно-спинномозговой путь (tractus vestibulospinalis) соединяет ядра вестибулярного аппарата, расположенные в области вестибулярного поля ромбовидной ямки, с двигательными нейронами передних рогов спинного мозга, обеспечивая установочные реакции тела для поддержания равновесия. В образовании этого пути участвуют аксоны нейронов латерального вестибулярного ядра (ядра Дейтерса) и нижнего вестибулярного ядра (ядра Роллера) преддверно-улиткового нерва. Аксоны этих ядер спускаются в латеральной части переднего канатика спинного мозга (на границе с боковым канатиком) и заканчиваются на двигательных нейронах передних рогов (столбов) спинного мозга. Латеральное и нижнее вестибулярные ядра связаны непосредственно с мозжечком и задним продольным пучком.

Задний продольный пучок (fasciculus longitudinalis posterior, s. dorsalis) имеет связи с глазодвигательными нервами, что обеспечивает сохранение положения глазного яблока (направление зрительной оси) при поворотах головы и шеи. В образовании заднего продольного пучка и тех волокон, которые достигают передних рогов спинного мозга (*ретикулоспинномозговой путь,* tractus reticulospinalis), принимают участие клеточные скопления ретикулярной формации ствола мозга (промежуточное ядро Кахаля, ядро эпиталамической спайки Даркшевича и др.), к которым подходят волокна из базальных ядер полушарий большого мозга.

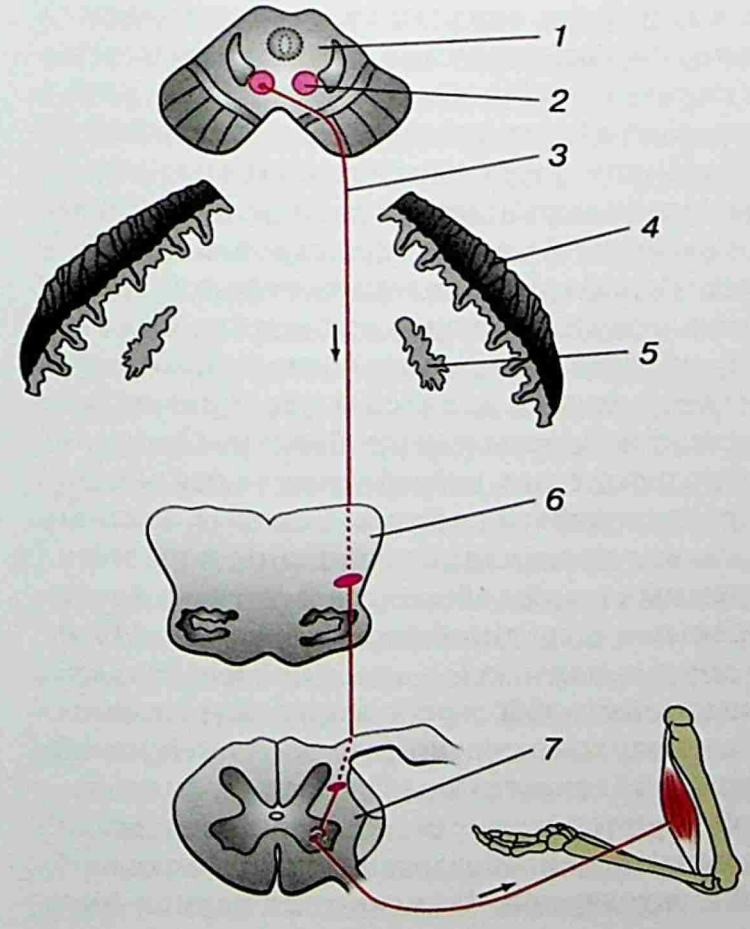


Рис. 93. Красноядерно-спинномозговой проводящий путь. Схема:

1 — поперечный разрез среднего мозга; 2 — красное ядро; 3 — красноядерно-спинномозговой путь; 4 — кора мозжечка; 5 — зубчатое ядро; 6 — поперечный разрез продолговатого мозга; 7 — поперечный разрез спинного мозга.

Функции мозжечка координируются корой большого мозга через мост по ***корково-мостовому пути*** (tractus corticopontinus). Тела первого нейрона этого пути находятся в коре лобной, височной, теменной и затылочной долей. Аксоны первого нейрона (*корково-мостовые волокна*, fibrae corticopontinae) из коры лобной доли (*лобно-мостовые волокна*, fibrae

frontopontinae) проходят через переднюю ножку внутренней капсулы. Нервные волокна из коры височной, теменной и затылочной долей направляются через заднюю ножку внутренней капсулы. Корково-мостовые пути от лобной доли проходят через медиальную часть основания ножки мозга внутри от корково-ядерных волокон, от теменной и других долей — через латеральную часть ножки мозга снаружи от корково-спинномозговых путей. В базилярной части моста волокна корково-мостовых путей заканчиваются на нейронах собственных ядер моста. Аксоны нейронов собственных ядер моста (вторых нейронов пути) образуют поперечные волокна моста — мосто-мозжечковый путь. Эти волокна переходят на противоположную сторону и через среднюю мозжечковую ножку направляются в полушарие мозжечка противоположной стороны.

Таким образом, восходящие и нисходящие проводящие пути головного и спинного мозга, образуя многочисленные взаимные связи, участвуют в формировании сложных рефлекторных дуг в теле человека, обеспечивая тем самым функционирование центральной нервной системы. Проводящие пути функционально объединяют организм в единое целое, обеспечивают согласованность его действий.

Развитие нервной системы человека

Нервная система развивается из наружного зародышевого листка (*эктодермы*). В дорсальном отделе туловища зародыша клетки эктодермы образуют *медуллярную* (*нервную*) *пластинку*. Медуллярная пластинка постепенно превращается в *нервную бороздку (желобок*). Края желобка благодаря митотическому делению клеток сближаются, срастаются и возникает *нервная трубка* (рис. 94). Образование нервной трубки вначале происходит в передних отделах туловища зародыша, позднее — в задних. Постепенно нервная трубка погружается под эктодерму. На этой стадии развития в составе стенок нервной трубки выделяют внутренний, средний и наружный слои. Из клеток внутреннего (эпендимного) слоя развивается эпендимоциты, выстилающие полость нервной трубки (центральный канал). Из среднего (плащевого, мантийного) слоя стенки нервной трубки, образованного плотно расположенными клетками, в дальнейшем формируется серое вещество мозга. Снаружи от плащевого слоя находится периферическая часть нервной трубки (краевой слой), которая постепенно утолщается за счет прорастающих сюда отростков нервных клеток (нервных волокон), образующих проводящие пути белого вещества мозга. Клетки среднего слоя нервной трубки делятся и преобразуются (дифференцируются) в два вида клеток — спонгиобласты и нейробласты. *Спонгиобласты* являются предшественниками клеток нейроглии, *нейробласты* — нейронов.

В процессе дальнейшего развития и роста нервной системы боковые отделы нервной трубки утолщаются. Особенно активно происходит утолщение передних и задних участков нервной трубки, отделенных с каждой стороны друг от друга продольной пограничной бороздой. Вентральная (передняя) часть нервной трубки получила название *основной пластинки,* а дорсальная часть — *крыльной пластинки.* Из основной пластинки формируются передние столбы серого вещества и прилежащее к ним белое вещество. Аксоны образующихся в передних столбах нейронов выходят из спинного мозга, образуют передний (двигательный) корешок спинномозгового нерва. Из крыльной пластинки образуются задние столбы серого вещества и примыкающее белое вещество. Из продольных тяжей, образовавшихся по бокам от срединной линии между нервной трубкой и эктодермой, формируется парная *ган-*

глиозная пластинка. Клетки этих пластинок мигрируют в передне-боковом направлении по обеим сторонам нервной трубки и разделяются на участки (сегменты). Из этих посегментно (метамерно) расположенных групп клеток, образовавшихся из ганглиозных пластинок, образуются спинномозговые узлы (спинномозговых нервов) и чувствительные узлы черепных нервов. Из ганглиозных валиков выселяются клетки, служащие зачатками для развития периферических отделов вегетативной нервной системы.

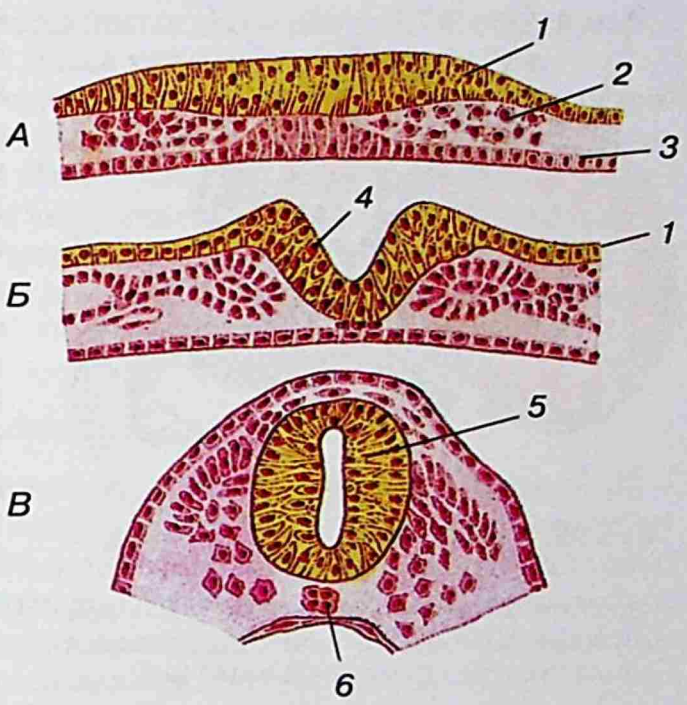


Рис. 94. Ранние стадии развития нервной системы человека. Формирование нервной трубки. Схема:

А — нервная пластинка; Б — нервный желобок; В — нервная трубка;

1 — эктодерма; 2 — мезодерма; 3 — энтодерма; 4 — нервный валик; 5 — нервная трубка; 6 — хорда.

В процессе развития и дифференцировки клеточных элементов нервной трубки ее головной конец постепенно утолщается. Это утолщение в последующем преобразуется в головной мозг. Средняя и задняя (каудальная) часть нервной трубки являются зачатком спинного мозга. Конечная часть нервной трубки постепенно истончается, образует терминальную (концевую) нить спинного мозга. В течение внутриутробной жизни рост спинного мозга отстает от роста позвоночника в длину. В связи с фиксацией головного конца нервной трубки в полости будущего черепа больше всего отстают в росте нижние (каудальные) отделы нервной трубки. При этом корешки образующихся спинномозговых нервов, занявших свое место в межпозвоночных отверстиях, удлиняются, изменяют свое направление из горизонтального на косое и даже вертикальное.

Будущий головной мозг на 4-й неделе внутриутробной жизни представлен тремя мозговыми пузырями, разделенными небольшими сужениями нервной трубки. Различают *передний мозг* (prosencephalon), развивающийся из переднего пузыря, *средний мозг* (mesencephalon), образующийся из среднего пузыря, и *ромбовидный,* или *задний мозг* (rombencephalon), формирующийся из третьего мозгового пузыря. К концу 4-й недели развития зародыша передний мозговой пузырь дифференцируется на два отдела — будущие *конечный мозг* (telencephalon) и *промежуточный мозг* (diencephalon). Задний мозговой пузырь подразделяется на *задний мозг* (metencephalon) и *продолговатый мозг* (myelencephalon, s. medulla oblongata) (рис. 95).

На 5-й неделе развития головной мозг состоит из пяти мозговых пузырей. В процессе образования мозговых пузырей головной конец нервной трубки изгибается в сагиттальной плоскости. *Теменной изгиб* направлен выпуклостью дорсально, располагается в области среднего мозгового пузыря. На границе заднего мозгового пузыря и зачатка спинного мозга формируется *затылочный изгиб*, направленный выпуклостью дорсально. *Мостовой изгиб*, обращенный вентрально, образуется в области ромбовидного мозга, он подразделяет третий мозговой пузырь (ромбовидный мозг) на задний и продолговатый мозг. Полость ромбовидного мозга преобразует-

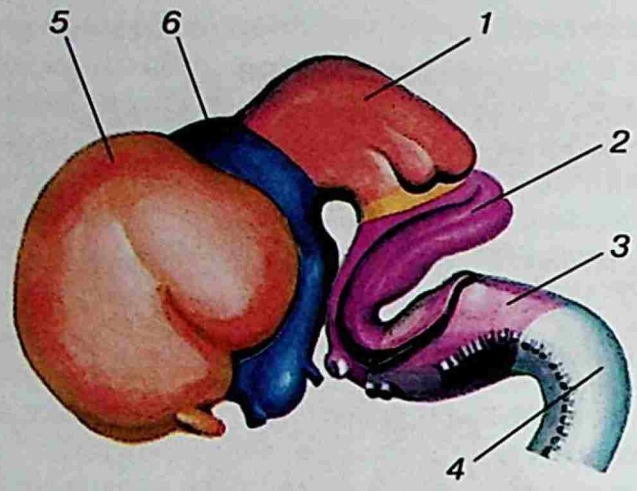


Рис. 95. Головной мозг эмбриона 8 нед. Схема:

1 — средний мозг; 2 — задний мозг; 3 — продолговатый мозг; 4 — спинной мозг; 5 — конечный мозг; 6 — промежуточный мозг.

ся в IV желудочек. Над формирующейся крышей IV желудочка прорастают кровеносные сосуды, образуя вместе с глиальными (эпендимальными) клетками крыши сосудистое сплетение IV желудочка. В передней части IV желудочка в него открывается водопровод (полость) среднего мозга, соединяющий IV желудочек с расположенным спереди III желудочком (полостью промежуточного мозга). Нервная трубка в области среднего мозгового пузыря утолщается достаточно равномерно. Из вентральных отделов среднего мозгового пузыря образуются ножки мозга, из дорсальных — пластинка четверохолмия (крыша среднего мозга). В области промежуточного мозга больше других развиваются боковые его стенки. Они утолщаются и образуют зрительные бугры (таламусы). Из боковых стенок промежуточного мозга спереди и латерально растут выпячивания (глазные пузыри), каждый дает начало сетчатке глазного яблока и зрительному нерву. Дорсальная стенка промежуточного мозга срастается с сосудистой оболочкой и образует крышу III желудочка и его сосудистое сплетение. В заднем отделе дорсальной стенки III желудочка развивается непарный вырост, из которого далее развивается шишковидная железа. Из вентральной стенки III желудочка образуется непарное выпячивание, превращающееся в серый бугор, воронку и заднюю долю гипофиза.

Энергично развиваются боковые отделы конечного мозга, давая начало будущим полушариям. Непарная вначале полость конечного мозга разделяется на две части, которые образуют боковые (первый и второй) желудочки. Постепенно растущие полушария покрывают сверху и с боков остальные отделы головного мозга. Тонкая медиальная стенка каждого полушария проникает внутрь образующегося бокового желудочка. Вместе с внедряющейся в желудочек сосудистой оболочкой эта тонкая стенка формирует сосудистое сплетение бокового желудочка. В области передней стенки конечного мозга образуется утолщение, которое превращается в мозолистое тело и переднюю спайку мозга. В нижней части формирующихся полушарий образуются базальные ядра (узлы). Стенки конечного мозга растут неравномерно, образуя углубления (борозды). Первой появляется латеральная (Сильвиева) борозда, далее центральная (Роландова) борозда. Каждое полушарие разделяется на доли. Более мелкие борозды разграничивают выпячивания (извилины). К рождению ребенка имеются все основные — первичные (разделяющие доли головного мозга) и вторичные (разделяющие извилины) борозды. Третичные борозды (находятся в пределах извилин) появляются после рождения.

Головной мозг у новорожденных мальчиков в среднем имеет массу 390 г (от 340 до 430 г), у девочек — 355 г (330—370 г). Масса мозга относительно массы тела у новорожденных детей в пять раз больше, чем у взрослых людей. К концу первого года масса головного мозга увеличивается вдвое, к 3—4 годам — втрое по сравнению с новорожденными детьми. После семи лет масса мозга увеличивается относительно медленно, становится максимальной в возрасте 20—60 лет, затем незначительно уменьшается.

Масса ствола головного мозга у новорожденных детей равна 2,7% общей массы головного мозга (у взрослых людей — 2%), масса мозжечка составляет 20 г.

Взаимоотношения борозд и извилин с костями и швами черепа у новорожденных детей не такие, как у взрослых людей. Центральная борозда новорожденного располагается на уровне теменной кости. Нижне-латеральная часть центральной борозды находится на 1—1,5 см кпереди от чешуйчатого шва, теменно-затылочная борозда — на 1,2 см кпереди от ламбдовидного шва. Соотношения извилин и борозд с костями и швами черепа, типичные для взрослого человека, наблюдаются начиная с возраста 6—8 лет.

Варианты и аномалии спинного и головного мозга

Спинной мозг. Количество сегментов спинного мозга колеблется в пределах 30—32 за счет уменьшения или увеличения числа поясничных и крестцовых сегментов. В 11% случаев с обеих сторон и в 14% с одной стороны отсутствуют передние корково-спинномозговые пути. Центральный канал спинного мозга местами может быть заращен, размеры терминального желудочка значительно варьируют. Изредка некоторые передние и задние корешки спинномозговых нервов, находящиеся в составе «конского хвоста», соединяются с соседними корешками. Спинномозговые узлы V пары крестцовых нервов часто находятся в мешке, образованном твердой мозговой оболочкой, а не вне его. Узлы крестцовых спинномозговых нервов часто смещаются в значительной степени вверх.

Головной мозг. Вариабельны размеры и масса головного мозга. Наблюдается множество вариаций количества и формы борозд и извилин коры полушарий большого мозга. В лобной доле отмечается иногда отсутствие следующих борозд: верхней лобной (1%), нижней лобной (16%), предцентральной (6%). Внутритеменная борозда отсутствует в 2% случаев, постцентральная — в 25%, нижняя височная борозда — в 43% случаев. Многие борозды коры полушарий раздваиваются. Латеральная борозда раздваивается в задней своей части в 40% случаев, разделяется на 3—4 части в 6% случаев. Верхняя и нижняя лобные борозды в 13% случаев соединяются в одну борозду. На нижней поверхности лобной доли иногда определяется надглазничная поперечная борозда. Постцентральная борозда иногда сливается с внутритеменной бороздой, задней частью латеральной борозды (в 31% случаев). В 56% случаев над поясной бороздой проходит параллельная ей борозда. В 40% случаев имеется дополнительная дуговая борозда предклинья. Поперечная затылочная борозда бывает удвоена (в 55%) или утроена (в 12%) — в виде двух—трех поперечных борозд. Средняя височная борозда иногда замещается несколькими радиальными или расходящимися бороздами.

Иногда обонятельный тракт имеет в себе продольный канал. Изредка между областью расхождения ножек свода и валиком мозолистого тела имеется небольшая уплощенная четырехугольная закрытая снизу щель, основание которой обращено вперед. Варьируют размеры и форма таламуса, редко наблюдается два межталамических сращения. Размеры сосцевидных тел варьируют. Конфигурация и взаимоотношения гипоталамических ядер, а также их размеры изменчивы. Глубина межножковой ямки и количество отверстий заднего продырявленного вещества варьируют. Наблюдается вариации протяженности и размеров черного вещества и красного ядра. Глубина базилярной борозды моста может быть различной. Форма моста и толщина мозжечковых ножек также индивидуально изменчивы. Количество извилин мозжечка варьирует от 125 до 250. Латеральнее передней

поверхности нижнего отдела червя может наблюдаться маленькая добавочная долька — пирамидка. Описаны дополнительные клочки мозжечка, фиксированные к червю самостоятельными ручками. Возможны другие вариации строения различных отделов головного мозга.

Описаны тяжелые пороки развития мозга — полное (агенезия мозга) или частичное его отсутствие, разное уменьшение его размеров до 600—700 г (микроцефалия). Возможно недоразвитие отдельных участков коры, мозолистого тела, мозжечка. Описаны различные формы недоразвития передней спайки мозга, зрительного перекреста, зрительных трактов, шишковидной железы, ядер черепных нервов.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите три группы проводящих путей головного и спинного мозга.
2. Перечислите проекционные проводящие пути.
3. Перечислите пирамидные пути. Расскажите об их анатомии и топографии.
4. Где в спинном мозге находятся передний и задний спиномозжечковые пути? Где каждый из них заканчивается?
5. Перечислите экстрапирамидные проводящие пути головного и спинного мозга.

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Периферическая нервная система (systema nervosum periphericum) представляет собой часть нервной системы, включающую все нервные образования, расположенные вне головного и спинного мозга. Эта система включает в себя черепные и спинномозговые нервы, чувствительные узлы черепных и спинномозговых нервов, узлы и нервы вегетативной нервной системы. К периферической нервной системе относятся также чувствительные аппараты (рецепторы), расположенные в толще органов и тканей, воспринимающие внешние и внутренние воздействия, и нервные окончания (эффекторы), передающие нервные импульсы мышцам, железам и другим образованиям. Центральная нервная система через периферическую нервную систему регулирует функции всех тканей, органов, систем и аппаратов, отвечает приспособительными реакциями на все внешние и внутренние раздражения, на изменения состояния окружающей среды. Нервы периферической нервной системы образованы отростками нейронов, тела которых располагаются в составе головного и спинного мозга, а также в узлах спинномозговых и черепных нервов, в узлах вегетативной нервной системы.

Все нервы и их ветви снаружи покрыты соединительнотканной оболочкой — ***эпинервием*** (epineurium). В составе нерва проходят пучки нервных волокон, покрытые ***перинервием*** (perineurium). Каждое нервное волокно покрыто тонкой соединительнотканной оболочкой — ***эндонервием*** (endoneurium).

Нервы могут иметь разную длину и толщину. Наиболее длинные нервы располагаются в составе конечностей, особенно нижних. Самым длинным черепным нервом является блуждающий нерв. Нервы большого диаметра называют нервными ***стволами*** (trunci), ответвления нервов — ***ветвями*** (rami).

Нервные волокна, входящие в состав периферических нервов, разделяют на центростремительные (чувствительные, афферентные, приносящие), которые передают нервный импульс от рецепторов в центральную нервную систему, и цен-

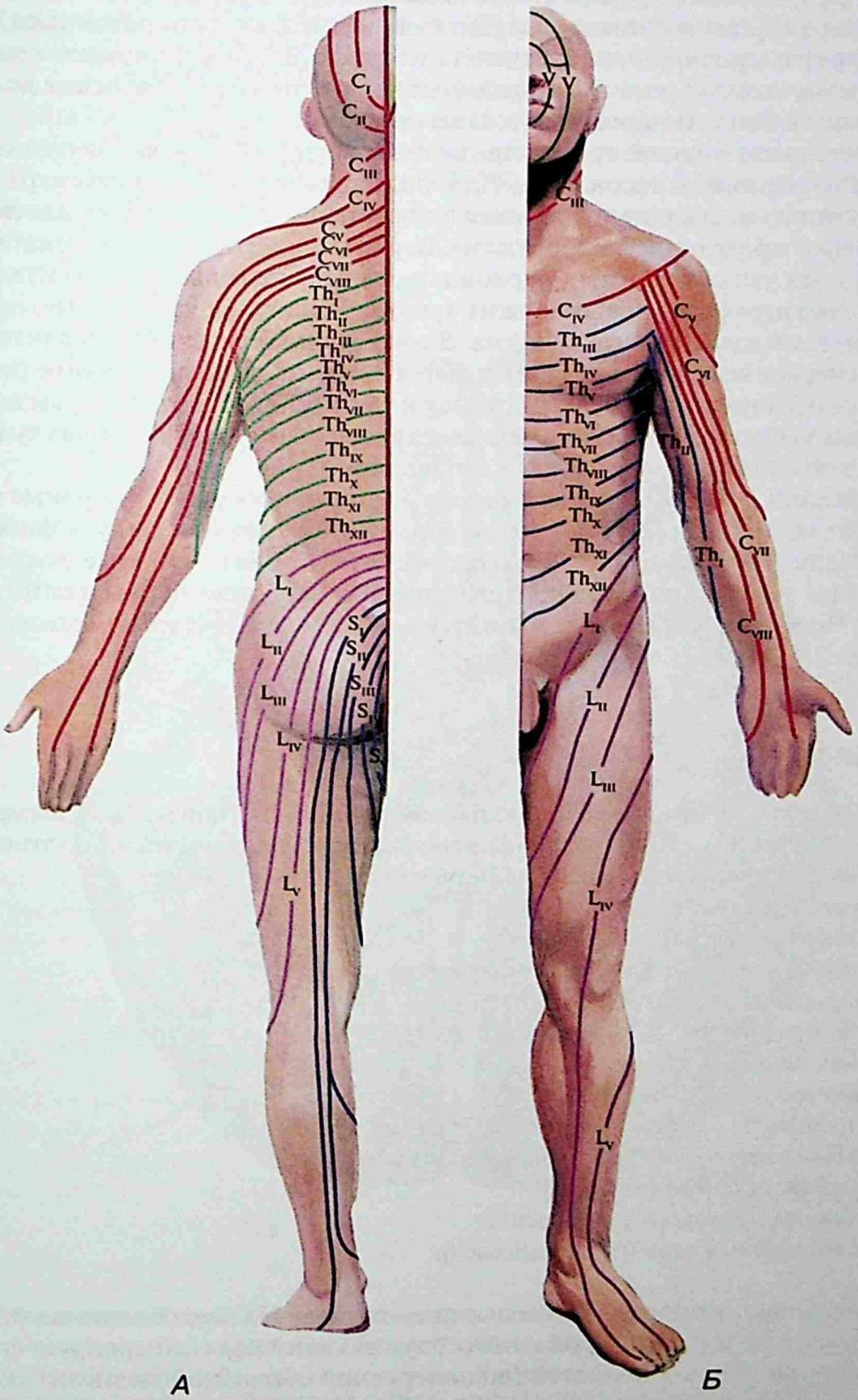


Рис. 96. Проекция сегментарной иннервации тела человека. Схема:

А — сегментарная иннервация кожи тела человека сзади; Б — сегментарная иннервация кожи тела человека спереди. C_I—C_{VIII} — шейные сегменты; Th_I—Th_{XII} — грудные сегменты; L_I—L_V — поясничные сегменты; S_I—S_V — крестцовые сегменты.

тробежные (эфферентные, эффекторные, выносящие), которые проводят импульс от мозга к иннервируемым органам. Среди этой группы волокон различают двигательные и секреторные волокна. Двигательные волокна иннервируют скелетные мышцы, секреторные волокна — железы. Выделяют также трофические волокна, обеспечивающие обменные процессы в тканях.

Различают двигательные, чувствительные и смешанные нервы. *Двигательный нерв* (n. motorius) образован аксонами нейронов, тела которых образуют ядра передних рогов спинного мозга и двигательные ядра черепных нервов. *Чувствительный нерв* (n. sensorius) представлен отростками нервных клеток, телами залегающих в чувствительных узлах черепных нервов и в спинномозговых (чувствительных) узлах. *Смешанный нерв* (n. mixtus) содержит чувствительные (афферентные) нервные волокна и двигательные нервные волокна. В состав двигательных, чувствительных и смешанных нервов всегда входят вегетативные волокна, иннервирующие (контролирующие) все обменные процессы в органах и тканях. Поэтому все нервы периферической нервной системы являются по существу смешанными. В стенках туловища нервы, как и кровеносные сосуды, идут сегментарно (рис. 96).

Нервы объединяются вместе с артериями и венами в сосудисто-нервные пучки, которые имеют общую для сосудов и нерва соединительную оболочку — фиброзное влагалище. Различают поверхностные (кожные) и глубокие (суставные, мышечные) нервы. В составе периферических нервов выделяют черепные нервы и спинномозговые нервы. Черепные нервы выходят из головного мозга, а спинномозговые — из спинного мозга.

Черепные нервы

Черепными нервами (nn. craniales) называют двенадцать пар нервов, выходящих из ствола мозга (рис. 97). Эти нервы обозначают римскими цифрами в соответствии с порядком их расположения. Каждый нерв имеет свое название:

I — *обонятельные нервы* (nn. olfactorii);
II — *зрительный нерв* (n. opticus);
III — *глазодвигательный нерв* (n. oculomotorius);
IV — *блоковый нерв* (n. trochlearis);
V — *тройничный нерв* (n. trigeminus);
VI — *отводящий нерв* (n. abducens);
VII — *лицевой нерв* (n. facialis);
VIII — *преддверно-улитковый нерв* (n. vestibulocochlearis);
IX — *языкоглоточный нерв* (n. glossopharyngeus);
X — *блуждающий нерв* (n. vagus);
XI — *добавочный нерв* (n. accessorius);
XII — *подъязычный нерв* (n. hypoglossus).

Черепные нервы иннервируют все органы головы. На шее область их иннервации простирается до гортани. Кроме этого, блуждающий нерв иннервирует внутренности грудной и брюшной полостей (до поперечной ободочной кишки).

Выделяют нервы органов чувств. К этой группе относятся обонятельные (I), зрительный (II) и преддверно-улитковый (VIII) нервы.

Группу нервов, иннервирующих мышцы глазного яблока, образуют глазодвигательный (III), блоковый (IV) и отводящий (VI) нервы.

К третьей группе нервов относят тройничный (V), лицевой (VII), языкоглоточный (IX), блуждающий (X), добавочный (XI) и подъязычный (XII) черепные нервы.

Чувствительные части V, VII, IX и X черепных нервов имеют нервные узлы (ганглии), в которых находятся тела периферических чувствительных нейронов. Чувствительные узлы тройничного и лицевого нервов находятся в полости черепа, языкоглоточного и блуждающего нервов — и в полости черепа, и вне ее.

Некоторые черепные нервы (III, VII, IX, X) содержат вегетативные парасимпатические волокна, являющиеся отростками вегетативных ядер этих нервов. Эти

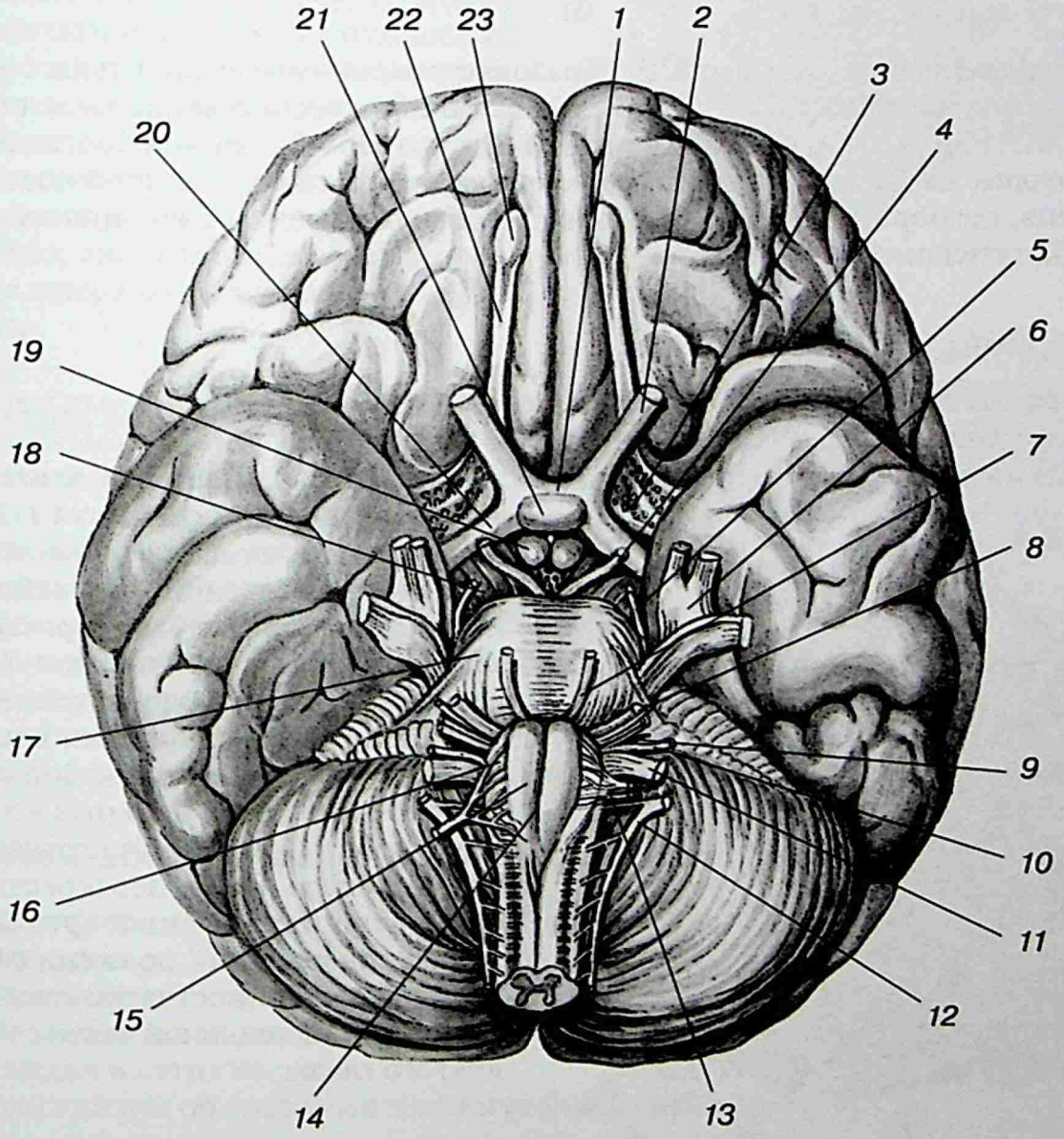


Рис. 97. Место выхода корешков черепных нервов на нижней (вентральной) стороне передних полушарий большого мозга. Вид снизу:

1 — зрительный перекрест; 2 — зрительный нерв; 3 — переднее продырявленное вещество; 4 — глазодвигательный нерв; 5 — блоковый нерв; 6 — тройничный нерв; 7 — отводящий нерв; 8 — лицевой нерв; 9 — преддверно-улитковый нерв; 10 — языкоглоточный нерв; 11 — блуждающий нерв; 12 — добавочный нерв; 13 — подъязычный нерв; 14 — базилярная борозда; 15 — пирамида; 16 — олива; 17 — мост; 18 — ножка мозга; 19 — сосцевидное тело; 20 — зрительный тракт; 21 — гипофиз; 22 — обонятельный тракт; 23 — обонятельная луковица.

вегетативные волокна заканчиваются в парасимпатических узлах, которые располагаются на периферии, возле внутренних органов или в их толще. В составе черепных нервов имеются симпатические волокна, которые поступают в них по ветвям симпатического ствола или из околососудистых симпатических сплетений.

В области головы (шеи) распространяются ветви всех двенадцати пар черепных нервов: обонятельного, зрительного, глазодвигательного, блокового, тройничного, лицевого, преддверно-улиткового, языкоглоточного, блуждающего, добавочного и подъязычного.

Обонятельные нервы (I)

Обонятельные нервы (nn. olfactorii) образованы аксонами обонятельных (рецепторных) клеток, которые находятся в слизистой оболочке обонятельной области стенок полости носа. Аксоны этих клеток образуют 15—20 тонких обонятельных нервов, которые направляются через решетчатые отверстия решетчатой кости в полость черепа, где образуют на нижней поверхности головного мозга синапсы с нейронами обонятельной луковицы.

Зрительный нерв (II)

Зрительный нерв (n. opticus), образованный аксонами ганглиозных нейроцитов сетчатки, проходит сквозь сосудистую оболочку и склеру (*внутриглазная часть* нерва), затем идет назад и чуть медиально к зрительному каналу (*внутриглазничная часть*). В зрительном канале *внутриканальная часть* зрительного нерва проходит над глазной артерией в среднюю черепную ямку (*внутричерепная часть*), где оба зрительных нерва образуют зрительный (частичный) перекрест, продолжающийся в правый и левый зрительные тракты (рис. 98). Перекрещиваются нервные волокна, идущие от медиальной части сетчатки каждого глаза. После перекреста вправо и влево идет парный зрительный тракт, содержащий волокна от латеральной стороны сетчатки глаза своей стороны и медиальной части сетчатки другого глаза.

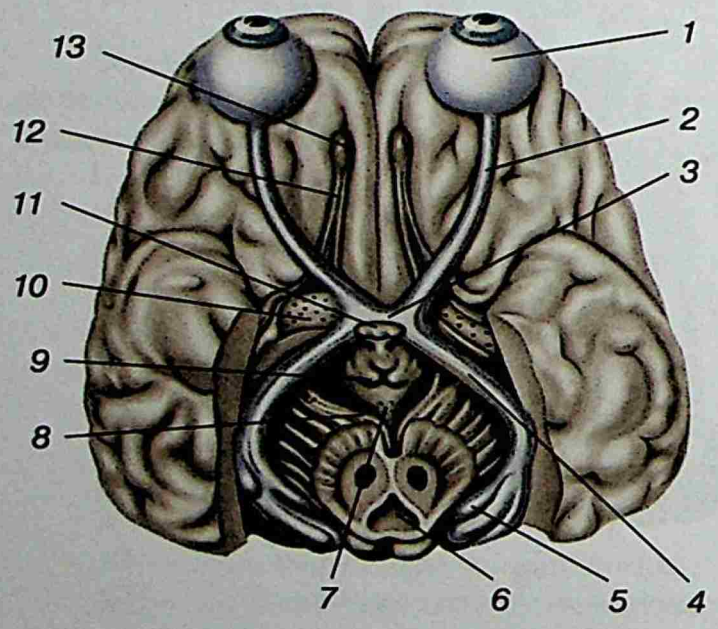


Рис. 98. Зрительные нервы. Вид снизу:

1 — глазное яблоко; 2 — зрительный нерв; 3 — зрительный перекрест; 4 — зрительный тракт; 5 — латеральное коленчатое тело; 6 — водопровод моста; 7 — заднее продырявленное вещество; 8 — глазодвигательный нерв; 9 — сосцевидное тело; 10 — переднее продырявленное тело; 11 — гипофиз; 12 — обонятельный тракт; 13 — обонятельная луковица.

Глазодвигательный нерв (III)

Глазодвигательный нерв (n. oculomotorius), смешанный, имеет двигательное и вегетативное (парасимпатическое) добавочное ядро, выходит из медиальной стороны ножки мозга, проходит в боковой стенке пещеристого синуса и через верхнюю глазничную

щель проникает в глазницу. В глазнице нерв разделяется на верхнюю и нижнюю ветви. *Верхняя ветвь* (r. superior) идет латеральнее зрительного нерва, иннервирует мышцу, поднимающую верхнее веко, и верхнюю прямую мышцу глаза (рис. 99). *Нижняя ветвь* (r. inferior) проходит сбоку от зрительного нерва, иннервирует нижнюю и медиальную прямые мышцы глаза, нижнюю косую мышцу глаза. Вегетативные волокна отходят от нижней ветви глазодвигательного нерва и образуют глазодвигательный (парасимпатический) корешок, состоящий из преганглионарных волокон, идущих к ресничному узлу. *Ресничный узел* (ganglion ciliare), диаметром 2 мм, расположен возле латеральной стороны зрительного нерва.

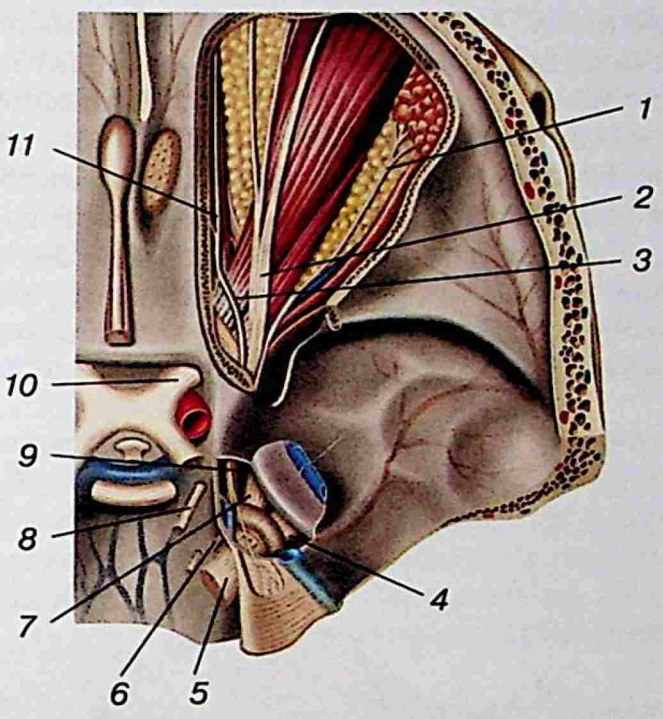


Рис. 99. Нервы правой глазницы. Вид сверху. Верхняя стенка глазницы удалена:

1 — слезный нерв; 2 — лобный нерв; 3 — блоковый нерв; 4 — нижнечелюстной нерв; 5 — тройничный нерв; 6 — отводящий нерв; 7 — верхнечелюстной нерв; 8 — глазодвигательный нерв; 9 — глазной нерв; 10 — зрительный нерв; 11 — носоресничный нерв.

Блоковый нерв (IV)

Блоковый нерв (n. trochlearis), двигательный, имеет ядро, расположенное в покрышке моста. Покидает средний мозг позади пластинки четверохолмия возле уздечки верхнего мозгового паруса. Затем нерв огибает с латеральной стороны ножку мозга, идет вперед в боковой стенке пещеристого синуса и проникает в глазницу через верхнюю глазничную щель. В глазнице блоковый нерв идет над глазодвигательным нервом и проникает с медиальной стороны в верхнюю косую мышцу глаза, которую он иннервирует.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Перечислите по-русски и по латыни по порядку все 12 черепных нервов.
2. Расскажите об анатомии обонятельных нервов.
3. Расскажите о строении и топографии зрительного нерва.
4. Назовите ветви глазодвигательного нерва и мышцы, которые иннервирует каждая из этих ветвей.
5. Расскажите об анатомии и топографии блокового нерва.

Тройничный (V)

Тройничный нерв (n. trigeminus), смешанный, имеет среднемозговое, мостовое и спинномозговое чувствительные ядра и двигательное ядро. Этот нерв иннервирует кожу лица, слизистую оболочку носа, околоносовых пазух, ротовой полости, передних двух третей языка, зубы и десны, конъюнктиву глаза; жевательные мышцы, мышцы дна ротовой полости (челюстно-подъязычную, переднее брюшко двубрюшной мышцы), а также мышцы, напрягающие небную занавеску, и барабанную

перепонку. Тройничный нерв имеет *двигательный* и *чувствительный корешки* (radix sensoria, radix motoria), которые выходят из мозга в области перехода моста в среднюю мозжечковую ножку. Чувствительный корешок образован аксонами псевдоуниполярных нейронов, тела которых образуют *тройничный узел* (ganglion trigeminale, Гассеров узел), который располагается на тройничном вдавлении пирамиды височной кости. Дендриты этих чувствительных клеток заканчиваются рецепторами в коже и слизистых оболочках головы. Двигательный корешок тройничного нерва прилежит снизу к тройничному узлу. Ветвями тройничного нерва являются чувствительные глазной и верхнечелюстной нервы, а также смешанный нижнечелюстной нерв (рис. 100).

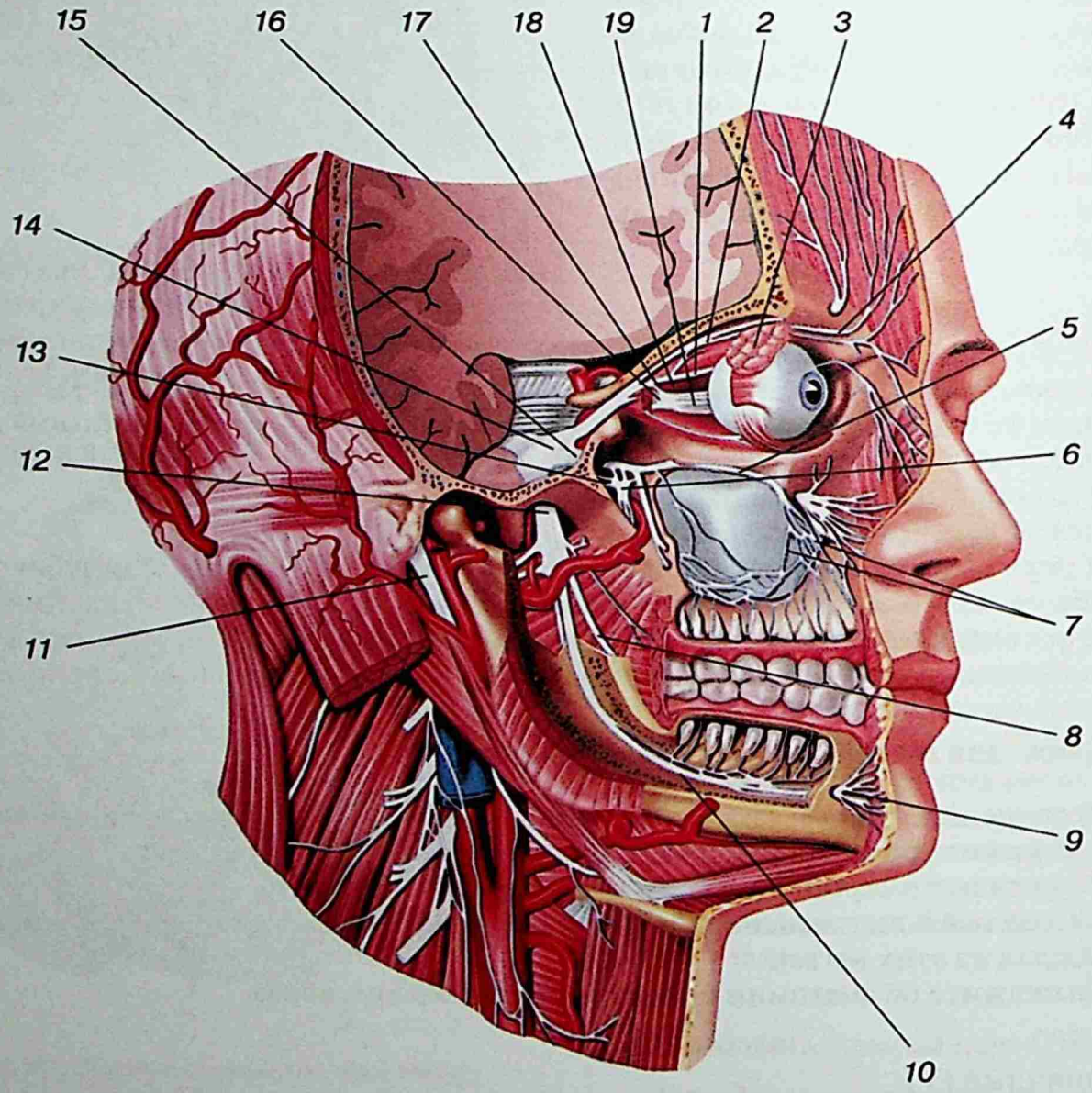


Рис. 100. Тройничный нерв и его ветви. Вид сбоку (справа):

1 — носоресничный корешок; 2 — лобный нерв; 3 — слезная железа; 4 — надглазничный нерв; 5 — подглазничный нерв; 6 — крылонебный узел; 7 — верхние альвеолярные ветви; 8 — язычный нерв; 9 — подбородочный нерв; 10 — нижний альвеолярный нерв; 11 — лицевой нерв; 12 — нижнечелюстной нерв; 13 — большой каменистый нерв; 14 — тройничный узел; 15 — верхнечелюстной нерв; 16 — ресничный узел; 17 — соединительная ветвь; 18 — глазной нерв; 19 — короткие ресничные нервы.

Глазной нерв (n. ophtalmicus), или I ветвь тройничного нерва, проходит через латеральную стенку пещеристого синуса вместе с глазодвигательным, блоковым и отводящим нервами и направляется к верхней глазничной щели. Перед вступлением в глазницу (возле турецкого седла клиновидной кости) глазной нерв принимает соединительную ветвь от периартериального симпатического сплетения внутренней сонной артерии. Здесь же глазной нерв отдает ***возвратную оболочечную (тенториальную) ветвь*** (r. meningeus recurrens, seu r. tentorius) к намету мозжечка, который она иннервирует. У входа в верхнюю глазничную щель глазной нерв расположен медиальнее блокового нерва, выше и несколько латеральнее глазодвигательного и отводящего нервов. В глазнице глазной нерв делится на лобный, носоресничный и слезный нервы (рис. 101).

Лобный нерв (n. frontalis) направляется вперед под верхней стенкой глазницы, над мышцей, поднимающей верхнее веко, и делится на надглазничный и надблоковый нервы. *Надглазничный нерв* (n. supraorbitalis) через надглазничную вырезку выходит из глазницы, заканчивается в коже лба, отдавая *латеральную* и *медиальную ветви* (rr. lateralis et medialis). *Надблоковый нерв* (n. supratrochlearis) направляется вверх, разветвляется в коже корня носа, нижнего отдела лба, в коже у медиального угла глаза и в конъюнктиве верхнего века.

Носоресничный нерв (n. nasociliaris) проходит в глазнице над зрительным нервом и под верхней прямой мышцей, затем между верхней косой и медиальной прямой мышцами, делится на конечные ветви, направляющиеся к конъюнктиве глаза, коже

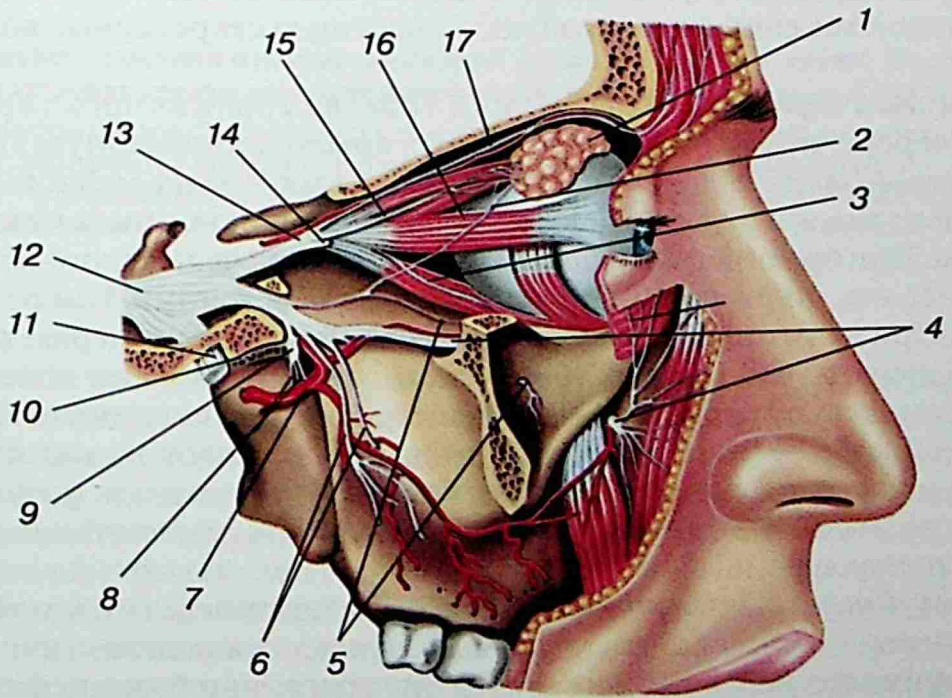


Рис. 101. Глазной и верхнечелюстной нервы и их ветви. Вид сбоку (справа). Скуловая дуга и латеральная стенка глазницы удалены:

1 — слезная железа; 2 — соединительная ветвь (со скуловым нервом); 3 — скуловой нерв; 4 — подглазничный нерв; 5 — скулолицевая ветвь; 6 — задние верхние альвеолярные нервы; 7 — верхнечелюстная артерия; 8 — малые небные нервы; 9 — крылонебный узел; 10 — нерв крыловидного канала; 11 — нижнечелюстной нерв; 12 — тройничный нерв; 13 — глазной нерв; 14 — носоресничный нерв; 15 — слезный нерв; 16 — латеральная прямая мышца; 17 — лобный нерв.

верхнего века и к слизистой оболочке носовой полости. Носоресничный нерв отдает ряд ветвей:

—длинную *соединительную ветвь с ресничным узлом* (r. communicans cum ganglio ciliare), которая отходит от начальной части носоресничного нерва, пересекает косо и сверху зрительный нерв, идет к ресничному узлу;

—*длинные ресничные нервы* (nn. ciliares longi), проходящие над зрительным нервом к задней поверхности глазного яблока;

—*задний решетчатый нерв* (n. ethmoidalis posterior), который через одноименное отверстие в медиальной стенке глазницы проникает в толщу слизистой оболочки задних ячеек решетчатой кости и в стенку клиновидной пазухи. Этот нерв отдает чувствительную *переднюю менингеальную ветвь* (r. meningeus anterior) к твердой оболочке головного мозга;

—*передний решетчатый нерв* (n. ethmoidalis anterior), который отдает менингеальную ветвь к твердой оболочке головного мозга в области передней черепной ямки, проникает через переднее ее отверстие в полость носа. Его *внутренние носовые ветви* (rr. nasales interni) иннервируют слизистую оболочку полости носа и лобной пазухи (*латеральные* и *медиальные носовые ветви*, rr. nasales laterales et mediales), а также кожу кончика носа (*наружная носовая ветвь*, r. nasalis externus);

—*подблоковый нерв* (n. infratrochlearis) идет вдоль медиальной стенки глазницы (под верхней косой мышцей глаза) к слезному мешку, слезному мясцу, спинке носа, к коже верхнего века (*ветви век*, rr. palpebrales).

Слезный нерв (n. lacrimalis) вначале проходит между латеральной и верхней прямыми мышцами глаза, отдает ветви к слезной железе, конъюнктиве верхнего века и к коже в области наружного угла глаза. Отдает *соединительную ветвь к скуловому нерву* (r. communicans cum nervo zygomatico), несущую секреторные волокна для слезной железы.

Верхнечелюстной нерв (n. maxillaris), или II ветвь тройничного нерва, выходит из полости черепа через круглое отверстие в крыловидно-небную ямку, отдав перед этим *менингеальную ветвь* (r. meningeus). В крыловидно-небной ямке нерв следует сзади наперед и изнутри наружу, его длина и положение в ямке связаны с формой черепа. При брахицефалии длина участка верхнечелюстного нерва в ямке составляет 15—22 мм, он располагается глубоко, на расстоянии 5 см от середины скуловой дуги. При долихоцефалии участок верхнечелюстного нерва, располагающийся в этой ямке, имеет в длину 10—15 см, он находится более поверхностно, на расстоянии до 4 см от середины скуловой дуги. В крыловидно-небной ямке верхнечелюстной нерв делится на подглазничный и скуловой нервы, а также отдает *узловые ветви* к парасимпатическому *крылонебному узлу* (rr. ganglionares ad ganglion pterygopalatinum), или *чувствительный корешок крылонебного узла* (radix sensoria ganglii pterygopalatini).

Подглазничный нерв (n. infraorbitalis) входит в глазницу через нижнюю глазничную щель, ложится в подглазничную борозду, проходит в подглазничный канал. Длина подглазничного нерва связана с формой черепа: при брахицефалии длина нерва составляет 20—27 мм, при долихоцефалии — 27—32 мм. В подглазничном канале нерв отдает *верхние альвеолярные нервы* (nn. alveolares superiores), среди которых различают *передние, среднюю* и *задние верхние альвеолярные ветви* (rr. alveolares anteriores, medius et posteriores superiores), образующие *верхнее зубное сплетение* (plexus dentalis superior), расположенное в альвеолярном отростке верхнечелюстной кости и в слизистой оболочке верхнечелюстной пазухи (рис. 102). Из сплетения выходят к зубам *верхние зубные ветви* (rr. dentales superiores) и *верхние десневые ветви* (rr. gingi-

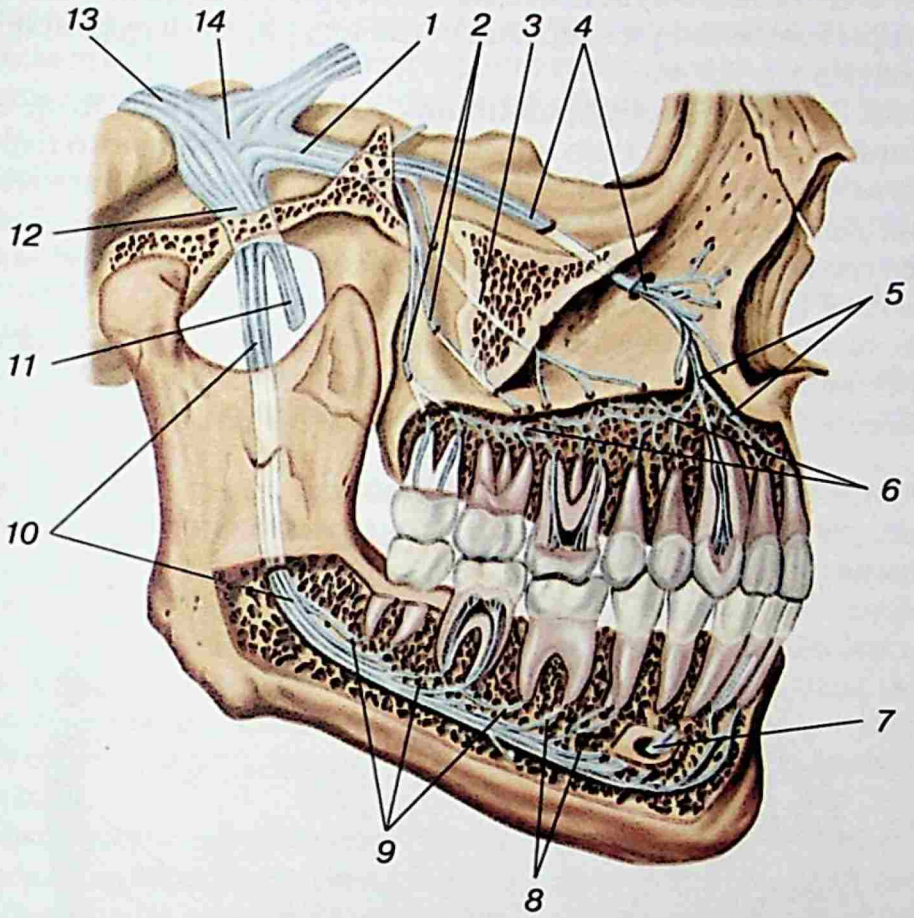


Рис. 102. Верхнечелюстной и нижнечелюстной нервы и их зубные ветви. Вид сбоку (справа). Наружная стенка верхнечелюстной кости и нижней челюсти удалены:

1 — верхнечелюстной нерв; 2 — верхние альвеолярные нервы; 3 — средняя верхняя альвеолярная ветвь; 4 — подглазничный нерв; 5 — передние верхние альвеолярные ветви; 6 — верхнее зубное сплетение; 7 — подбородочный нерв; 8 — нижнее зубное сплетение; 9 — нижние зубные ветви; 10 — нижний альвеолярный нерв; 11 — язычный нерв; 12 — нижнечелюстной нерв; 13 — тройничный нерв; 14 — тройничный узел.

vales superiores) — к десне верхней челюсти. От верхнечелюстного нерва к слизистой оболочке передней части полости носа отходят *внутренние носовые ветви* (rr. nasales interni). Подглазничный нерв по выходе из подглазничного отверстия отдает к нижнему веку *нижние ветви век* (rr. palpebrales inferiores), к коже крыла носа — *наружные носовые* (rr. nasales externi) и *верхние губные ветви* (rr. labiales superiores) — к слизистой оболочке верхней губы («малая гусиная лапка»).

Скуловой нерв (n. zygomaticus) направляется из крыловидно-небной ямки в глазницу через нижнюю глазничную щель, где отдает парасимпатическую ветвь (от крылонебного узла) к слезному нерву для секреторной иннервации слезной железы. В глазнице скуловой нерв проходит возле боковой ее стенки, входит в скулоглазничное отверстие, где делится на скуловисочную и скулолицевую ветви. *Скуловисочная ветвь* (r. zygomaticotemporalis) входит в скуловую кость, далее через скуловисочное отверстие покидает ее и иннервирует кожу передней части височной области и латерального отдела лба. *Скулолицевая ветвь* (r. zygomaticofacialis) выходит через одноименное отверстие на лицо, иннервирует кожу щеки и латеральной части нижнего века. В крыловидно-небной ямке верхнечелюстной нерв отдает к крылонебному

узлу узловые ветви, содержащие чувствительные нервные волокна. Часть узловых волокон вступает в крылонебный узел; другие ветви идут возле латеральной поверхности узла и переходят в его ветви.

Крылонебный узел (ganglion pterygopalatinum), парасимпатический, находится в крыловидно-небной ямке, медиально и книзу от верхнечелюстного нерва. К узлу подходят помимо чувствительных (транзитных) ветвей преганглионарные парасимпатические волокна (*большой каменистый нерв* — от лицевого нерва) и постганглионарные симпатические волокна — от *нерва крыловидного канала*. От крылонебного узла отходит ряд ветвей (рис. 103):

—*медиальные* и *латеральные верхние задние носовые ветви* (rr. nasales posteriores superiores mediales et laterales), проникающие через крыловидно-небное отверстие в носовую полость, иннервируют ее слизистую оболочку. От верхних медиальных

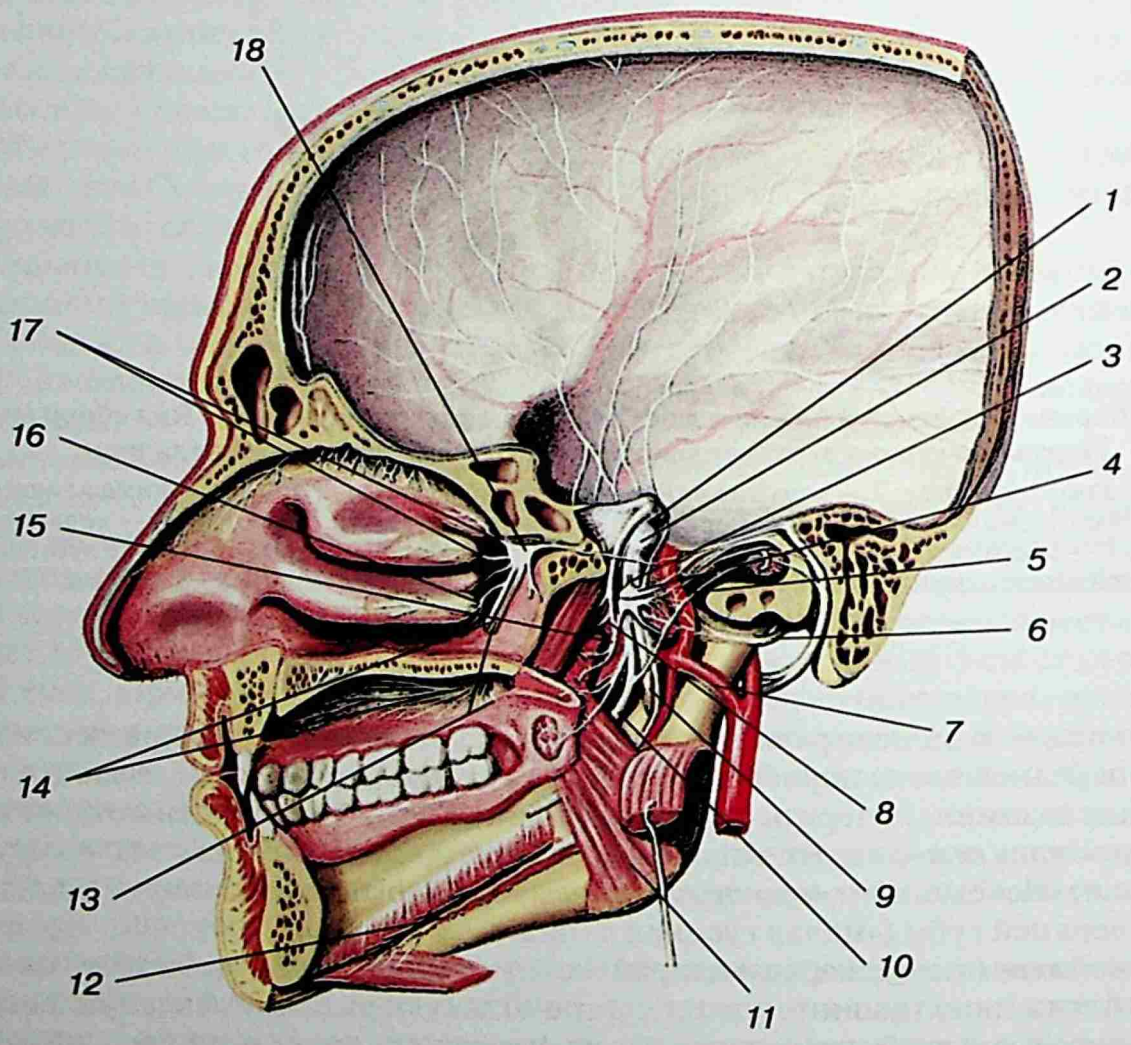


Рис. 103. Крылонебный узел и его ветви. Вид с медиальной стороны. Сагиттальный разрез головы. Медиальная крыловидная мышца отрезана и удалена:

1 — тройничный нерв; 2 — тройничный узел; 3 — нижнечелюстной нерв; 4 — ушной узел; 5 — барабанная струна; 6 — ушно-височный нерв; 7 — верхнечелюстная артерия; 8 — нерв мышцы, напрягающей небную занавеску; 9 — нижний альвеолярный нерв; 10 — язычный нерв; 11 — медиальная крыловидная мышца; 12 — челюстно-подъязычный нерв; 13 —малые небные нервы; 14 — большой небный нерв; 15 — медиальный крыловидный нерв; 16 — нижние задние носовые ветви; 17 — латеральные верхние задние носовые ветви; 18 — крылонебный узел.

ветвей отходит *носонебный нерв* (n. nasopalatinus), который иннервирует слизистую оболочку перегородки носа, а после выхода через резцовый канал в полость рта — слизистую оболочку передней части твердого неба. Латеральные и медиальные верхние задние носовые ветви идут к слизистой оболочке полости носа, свода глотки, стенок хоан и пазухи клиновидной кости;

—*большой небный нерв* (n. palatinus major), который проникает через большое небное отверстие на нижнюю сторону твердого неба, иннервирует слизистую оболочку десны и твердого неба. Нерв отдает к слизистой оболочке в области нижней носовой раковины, среднего и нижнего носовых ходов и верхнечелюстной пазухи *нижние задние носовые ветви* (rr. nasales posteriores inferiores);

—*малые небные нервы* (nn. palatini minores), идущие через малые небные отверстия к слизистой оболочке мягкого неба и к небной миндалине (*миндаликовые ветви*, rr. tonsillares).

Нижнечелюстной нерв (n. mandibularis) — III ветвь тройничного нерва, содержащая двигательные и чувствительные волокна, из полости черепа выходит через овальное отверстие и отдает ряд ветвей. Двигательными ветвями являются *жевательный нерв* (n. massetericus), *глубокие височные нервы* (nn. temporales profundi), *латеральный* и *медиальный крыловидные нервы* (nn. pterygoidei lateralis et medialis), которые иннервируют соответствующие жевательные мышцы. К двигательным ветвям относятся также *нерв мышцы, напрягающей барабанную перепонку* (n. musculi tensoris tympani), и *нерв мышцы, напрягающей небную занавеску* (n. musculi tensoris veli palatini).

К чувствительным ветвям нижнечелюстного нерва относятся:

—*менингеальная ветвь*, или *остистый нерв* (r. meningeus, seu n. spinosus), который отходит под овальным отверстием, через остистое отверстие проникает в полость черепа (вместе со средней менингеальной артерией) и делится на переднюю и заднюю ветви. Передняя ветвь иннервирует твердую оболочку головного мозга. Задняя ветвь выходит через каменисто-чешуйчатую щель к слизистой оболочке ячеек сосцевидного отростка височной кости;

—*щечный нерв* (n. buccalis), который идет между латеральной и медиальной крыловидными мышцами, прободает щечную мышцу, иннервирует слизистую оболочку щеки (до десны второго премоляра и первого моляра) и кожу в области угла рта;

—*ушно-височный нерв* (n. auriculotemporalis), охватывающий двумя корешками среднюю менингеальную артерию, направляется вверх через околоушную слюнную железу, отдает ряд ветвей: *суставные ветви* — к капсуле височно-нижнечелюстного сустава; *околоушные ветви* (rr. parotidei) — к околоушной слюнной железе; *передние ушные нервы* (nn. auriculares anteriores) — к передней части ушной раковины; *нерв наружного слухового прохода* (n. meatus acustici externi) — к стенкам наружного слухового прохода; *ветви к барабанной перепонке* (rr. membranae tympani) — к барабанной перепонке; *поверхностные височные ветви* (rr. temporales superficiales) — к коже височной области;

—*язычный нерв* (n. lingualis) проникает между латеральной и медиальной крыловидными мышцами, затем круто поворачивает вперед и идет вдоль внутренней поверхности тела нижней челюсти между поднижнечелюстной слюнной железой снизу и подъязычно-язычной мышцей сверху. Чувствительные ветви язычного нерва заканчиваются в слизистой оболочке перешейка зева (*ветви к перешейку зева*, rr. isthmi faucium) и передних двух третей языка (*язычные ветви*, rr. linguales). Язычный нерв отдает *соединительные ветви с подъязычным нервом* (rr. communicantes cum nervo hypoglosso), *узловые ветви к поднижнечелюстному узлу* (rr. ganglionares ad gan-

glion sublinguale), *подъязычный нерв* (n. sublingualis) — к подъязычной области. К нерву под острым углом (между медиальной и латеральной крыловидными мышцами) подходит *барабанная струна* (из лицевого нерва), которая несет вкусовые волокна к слизистой оболочке передних двух третей языка;

— *нижний альвеолярный нерв* (n. alveolaris inferior), содержащий чувствительные и двигательные волокна, проходит между медиальной и латеральной крыловидными мышцами, затем входит в нижнечелюстной канал через его входное отверстие на внутренней поверхности нижней челюсти (см. рис. 102). До входа в канал нерв отдает ветви к челюстно-подъязычной мышце и переднему брюшку двубрюшной мышцы (*челюстно-подъязычный нерв*, n. mylohyoideus). В канале отдает ветви, образующие *нижнее зубное сплетение* (plexus dentalis inferoir), от которого отходят *нижние зубные ветви* (rr. dentales inferiores) и *нижние десневые ветви* (rr. gingivales inferiores). После выхода через подбородочное отверстие нижний альвеолярный нерв переходит в *подбородочный нерв* (n. mentalis), заканчивающийся в коже подбородка (*подбородочные ветви*, rr. mentales) и нижней губы (*губные ветви*, rr. labiales), где отдает ветви к деснам (*десневые ветви*, rr. gingivales).

Отводящий нерв (VI)

Отдводящий нерв (n. abducens), двигательный, покидает мозг у заднего края моста, прободает твердую оболочку головного мозга, проходит сбоку от внутренней сонной артерии в пещеристом синусе. Через верхнюю глазничную щель отводящий нерв проходит в глазницу, следуя над глазодвигательным нервом, иннервирует латеральную прямую мышцу глаза, входя в нее с внутренней стороны.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите ветви тройничного нерва. Через какое отверстие в основании черепа проходит каждая из этих ветвей?
2. Какие из ветвей глазного нерва имеют в своем составе вегетативные парасимпатические волокна? Откуда эти волокна происходят и куда они направляются?
3. Назовите ветви скулового нерва. Что иннервирует каждая из этих ветвей?
4. Назовите ветви подглазничного нерва. Что иннервирует каждая из этих ветвей?
5. Перечислите чувствительные ветви нижнечелюстного нерва.
6. Какие мышцы иннервирует нижнечелюстной нерв?
7. Расскажите об анатомии и топографии отводящего нерва.

Лицевой нерв (VII)

Лицевой нерв (n. facialis), смешанный, содержит двигательные волокна (из двигательного ядра), вегетативные (парасимпатические) волокна (из верхнего слюноотделительного ядра) и чувствительные (вкусовые) волокна, являющиеся отростками псевдоуниполярных клеток узла коленца, расположенного в канале лицевого нерва. Лицевой нерв выходит из мозгового ствола у заднего края моста сбоку от отводящего нерва, направляется во внутренний слуховой проход, где входит в канал лицевого нерва. У первого изгиба (*коленце*, geniculum) расположен *узел коленца* (ganglion geniculi), образованный телами псевдоуниполярных нейронов. Их аксоны

идут к чувствительному ядру, а дендриты — на периферию. В канале от лицевого нерва отходят: парасимпатический *большой каменистый нерв* (n. petrosus major); *соединительная ветвь с барабанным сплетением* (r. communicans cum plexu tympanico); двигательный *стременной нерв* (n. stapedius), проникающий в барабанную полость к стременной мышце; *соединительная ветвь с блуждающим нервом* (r. communicans cum nervo vago) и *барабанная струна* (chorda tympani), состоящая из парасимпатических и вкусовых волокон — периферических отростков нейронов, тела которых образуют узел коленца. Чувствительные волокна идут от вкусовых рецепторов, расположенных в слизистой оболочке передних двух третей языка. Барабанная струна отходит от ствола лицевого нерва перед выходом его из одноименного канала, проходит в барабанную полость (у верхней части медиальной ее стенки), выходит из этой полости через каменисто-барабанную щель, идет между медиальной и латеральной крыловидными мышцами и присоединяется к язычному нерву. Лицевой нерв выходит через шилососцевидное отверстие и иннервирует мимические мышцы головы и подкожную мышцу шеи (рис. 104).

Лицевой нерв после выхода из шилососцевидного отверстия отдает *задний ушной нерв* (n. auricularis posterior) к затылочному брюшку затылочно-лобной мышцы, к задней и верхней ушным мышцам; *двубрюшную ветвь* (r. digastricus) — к заднему брюшку двубрюшной мышцы; *шилоподъязычную ветвь* (r. stylohyoideus) — к шилоподъязычной мышце; *соединительную ветвь* с *языкоглоточным нервом* (r. communi-

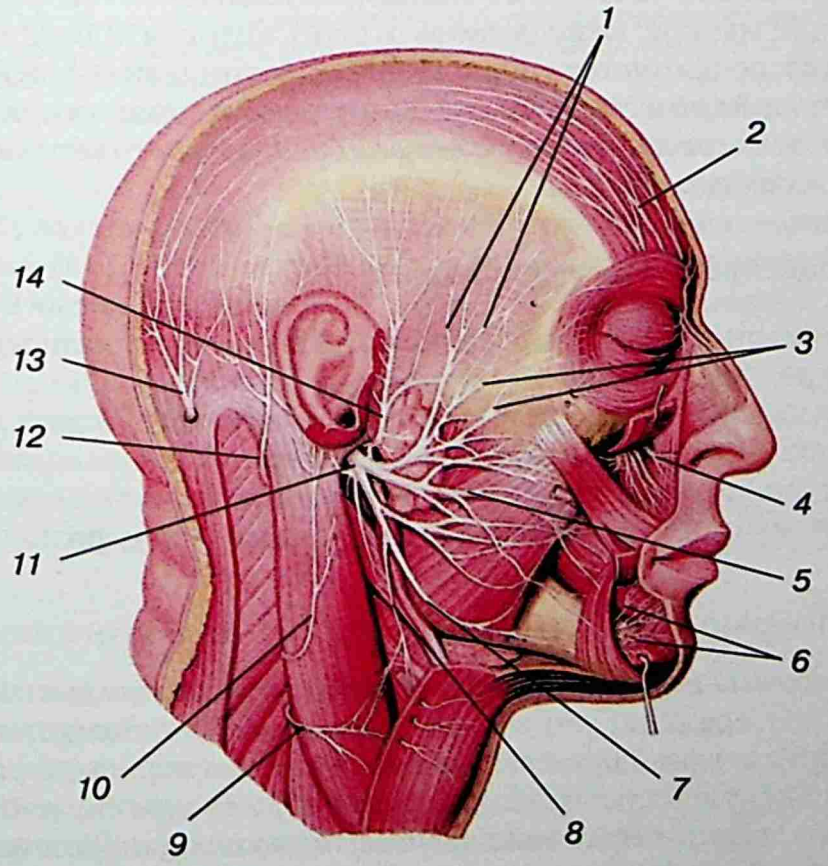


Рис. 104. Лицевой нерв и его ветви. Нервы шейного сплетения. Вид сбоку (справа):

1 — височные ветви; 2 — надглазничный нерв; 3 — скуловые ветви; 4 — подглазничный нерв; 5 — щечные ветви; 6 — подбородочный нерв; 7 — краевая ветвь нижней челюсти; 8 — шейная ветвь; 9 — поперечный нерв шеи; 10 — большой ушной нерв; 11 — лицевой нерв; 12 — малый затылочный нерв; 13 — большой затылочный нерв; 14 — ушно-височный нерв.

cans cum nervo glossopharyngeo). Далее лицевой нерв входит в околоушную слюнную железу, образуя околоушное сплетение, от которого идут ветви вверх, вперед и вниз к мимическим мышцам («большая гусиная лапка»). Это сплетение располагается на глубине 0,5—1,0 см от наружной поверхности околоушной железы, где лицевой нерв разделяется на 2—5 первичных ветвей, которые в свою очередь отдают многочисленные вторичные ветви. Различают *сетевидную*, *магистральную* и *промежуточную формы* околоушного сплетения. При сетевидной (узкопетлистой) форме ствол лицевого нерва короткий (0,8—1,5 см), в толще железы он разделяется на многочисленные ветви с большим количеством анастомозов между собой. При магистральной форме ствол лицевого нерва более длинный (1,5—2,3 см), разделяется на верхнюю и нижнюю ветви, отдающие несколько вторичных ветвей, связи между которыми выражены относительно слабо.

Ветвями *околоушного сплетения* (*plexus intraparotideus*) являются: *височные ветви* (rr. temporales), которые направляются вверх и иннервируют ушные мышцы, лобное брюшко затылочно-лобной мышцы, круговую мышцу глаза, а также мышцу, сморщивающую бровь; *скуловые ветви* (rr. zygomatici), идущие вперед и вверх к круговой мышце глаза и большой скуловой мышце; *щечные ветви* (rr. buccales), которые направляются вперед по наружной поверхности жевательной мышцы и иннервируют большую и малую скуловые мышцы, мышцы, поднимающие верхнюю губу и угол рта, круговую мышцу рта, щечную мышцу, носовую мышцу и мышцу смеха; *краевая ветвь нижней челюсти* (r. marginalis mandibulae), которая идет впереди и внизу по наружной стороне тела нижней челюсти к мышцам, опускающим нижнюю губу и угол рта, и к подбородочной мышце; *шейная ветвь* (r. colli), которая проходит позади угла нижней челюсти вниз, соединяется с поперечным нервом шеи (из шейного сплетения), образует *поверхностную шейную петлю* и иннервирует подкожную мышцу шеи.

Лицевой нерв отдает *соединительную ветвь с барабанным сплетением* и *соединительную ветвь с блуждающим нервом*.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите ветви лицевого нерва. Какие из них отходят от лицевого нерва в его канале (в пирамиде височной кости)?
2. Какие волокна входят в состав большого каменистого нерва?
3. Какие волокна образуют барабанную струну?
4. Назовите ветви, которые лицевой нерв отдает на лице.
4. Перечислите мышцы, которые иннервирует лицевой нерв.

Преддверно-улитковый нерв (VIII)

Преддверно-улитковый нерв (n. vestibulocochlearis), чувствительный, выходит из мозга позади моста латеральнее лицевого нерва (в мостомозжечковом углу), проходит во внутренний слуховой проход (вместе с лицевым нервом) и разделяется на преддверную и улитковую части (рис. 105). *Преддверный нерв* (n. vestibularis) образован аксонами биполярных нейронов *преддверного узла* (ganglion vestibulare), который располагается во внутреннем слуховом проходе. Дендриты этих нейронов заканчиваются рецепторами в стенках перепончатого лабиринта внутреннего уха. Аксоны нейронов преддверного узла направляются к преддверным ядрам ствола головного мозга. У преддверного нерва имеются верхняя и нижняя части (см «Орган слуха и равновесия»). От *верхней части* нерва отходят *эллиптически-мешотча-*

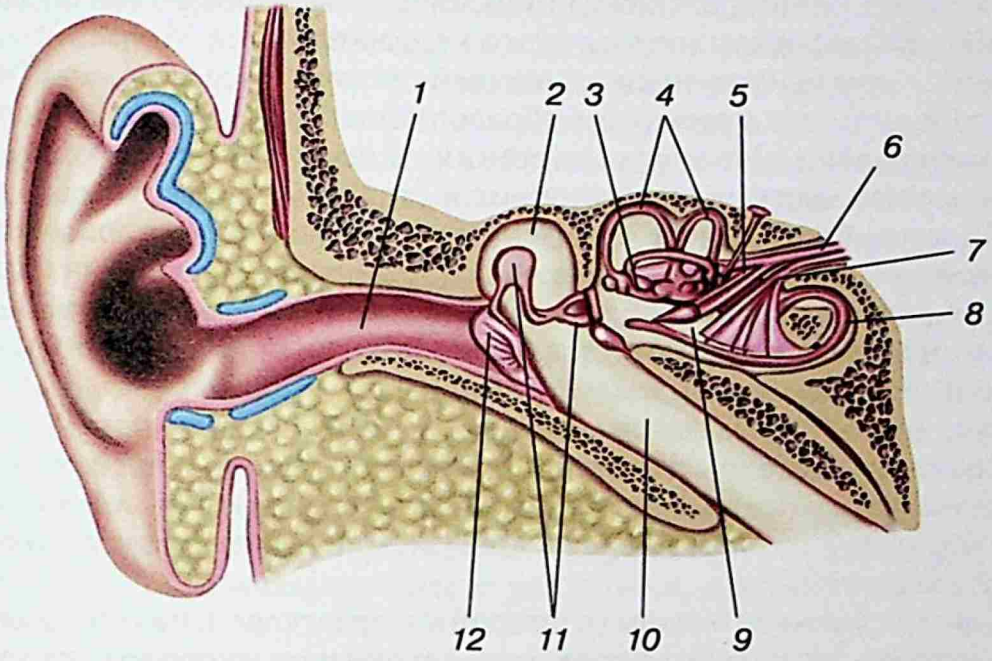


Рис. 105. Преддверно-улитковый нерв и его части. Вид спереди. Передняя стенка наружного слухового прохода, барабанной полости и внутреннего уха удалена:

1 — наружный слуховой проход; 2 — среднее ухо; 3 — преддверие внутреннего уха; 4 — полукружные протоки; 5 — преддверная часть (преддверно-улиткового нерва); 6 — преддверно-улитковый нерв; 7 — улитковая часть (преддверно-улиткового нерва); 8 — улитковый проток; 9 — внутреннее ухо; 10 — слуховая труба; 11 — слуховые косточки; 12 — барабанная перепонка.

то-ампулярный, эллиптически-мешотчатый, передний ампулярный и *латеральный ампулярный нервы* (nn. utriculoampullaris, utricularis, ampullaris anterior, ampullaris lateralis), от *нижней части* преддверного нерва — *задний ампулярный нерв* (n. ampullaris posterior) и *сферически-мешотчатый нерв* (n. sacculari).

Улитковый нерв (n. cochlearis) образован аксонами биполярных нейронов *улиткового узла* (*спирального узла улитки*, ganglion cochleae, s. ganglion spirale cohleae), находящегося в спиральном канале улитки. Эти аксоны направляются к улитковым ядрам, расположенным в покрышке моста. Дендриты нейронов улиткового узла начинаются рецепторами в спиральном органе улитки внутреннего уха.

Язкоглоточный нерв (IX)

Языкоглоточный нерв (n. glossopharyngeus), имеющий чувствительные, двигательные и секреторные (парасимпатические) волокна, выходит из продолговатого мозга позади оливы вместе с буждающим и добавочным нервами, проходит с ними через яремное отверстие, где образует *верхний* (внутричерепной) чувствительный *узел* (ganglion superius), а под отверстием (в области каменистой ямочки) — *нижний* (внечерепной) *узел* (ganglion inferius). Аксоны псевдоуниполярных нейронов этих узлов направляются к ядру одиночного пути, дендриты следуют от рецепторов, расположенных в слизистой оболочке задней трети языка, глотки, барабанной полости, от сонного синуса и сонного клубочка. Под яремным отверстием нерв проходит медиальнее внутренней сонной артерии, затем — между внутренней сонной

артерией и внутренней яремной веной, делает дугообразный изгиб вперед, идет далее между шилоглоточной и шилоязычной мышцами к слизистой оболочке корня языка (рис. 106). Ветвями языкоглоточного нерва являются:

—*барабанный нерв* (n. tympanicus), который проходит через барабанный каналец в барабанную полость, где участвует в образовании *барабанного* (Якобсонова) *сплетения* (plexus tympanicus). Из этого сплетения иннервируются слизистая оболочка барабанной полости, ячеек сосцевидного отростка, слуховой трубы (*трубная ветвь*, r. tubarius). Волокна барабанного сплетения продолжаются в парасимпатический *малый каменистый нерв* (n. petrosus minor), который через расщелину канала малого каменистого нерва покидает барабанную полость, затем полость черепа (через рваное отверстие) и вступает в ушной узел, расположенный под овальным отверстием на медиальной стороне третьей ветви тройничного нерва;

— *синусная ветвь* (r. sinus carotici, нерв Геринга), чувствительный, идущий вниз к сонному клубочку, расположенному в области бифуркации общей сонной артерии;

—*глоточные ветви* (rr. pharyngei), которые направляются к стенке глотки, где вместе с ветвями блуждающего нерва и волокнами симпатического ствола образуют *глоточное сплетение*;

—*ветвь шилоглоточной мышцы* (r. musculi stylopharyngei), идущая к шилоглоточной мышце, которую иннервирует также как и слизистую оболочку глотки;

—*миндаликовые ветви* (rr. tonsillares), чувствительные, направляющиеся к слизистой оболочке небных дужек и к небной миндалине.

Блуждающий нрв (X)

Блуждающий нерв (n. vagus) отдает ветви к оболочкам головного мозга, органам шеи и грудной полости, большей части органов брюшной полости (см. рис. 106). Нерв является смешанным, содержит чувствительные, двигательные и парасимпатиче-

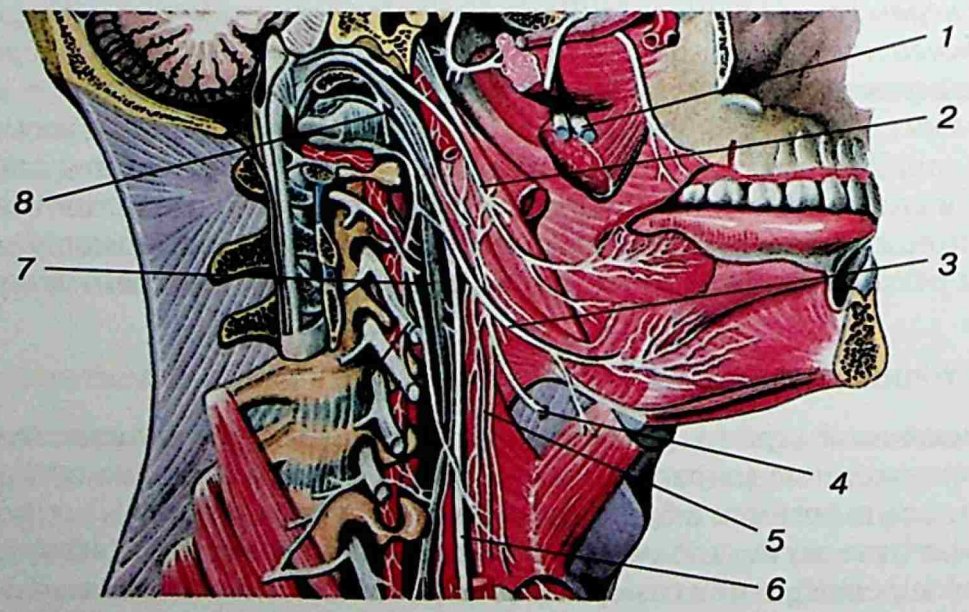


Рис. 106. Языкоглоточный нерв и другие нервы в нижней области головы и верхних отделах шеи. Вид справа. Парасагиттальный разрез. Правая половина нижней челюсти и другие соседние органы удалены:

1 — язычный нерв; 2 — языкоглоточный нерв; 3 — подъязычный нерв; 4 — верхний гортанный нерв; 5 — шейная петля; 6 — блуждающий нерв; 7 — верхний шейный узел; 8 — добавочный нерв.

ские волокна. Чувствительные волокна являются аксонами псевдоуниполярных нейронов верхнего и нижнего узлов блуждающего нерва. Эти волокна направляются к ядру одиночного пути. *Верхний узел* (ganglion superius) блуждающего нерва располагается на уровне яремного отверстия, *нижний узел* (ganglion inferius) — под этим отверстием. Двигательные волокна нерва являются аксонами нейронов двойного ядра. Парасимпатические волокна образованы аксонами нейронов заднего ядра блуждающего нерва. Нерв выходит из мозга позади оливы (вместе с языкоглоточным и добавочным нервами), проходит вместе с ними через яремное отверстие, направляется вниз, располагаясь позади языкоглоточного нерва и спереди от добавочного нерва и внутренней яремной вены. На шее блуждающий нерв расположен между внутренней яремной веной и внутренней сонной артерией, а ниже — между этой же веной и общей сонной артерией. Нерв проходит в грудную полость через ее верхнюю апертуру и входит в состав органов средостения. Правый блуждающий нерв направляется вниз впереди от правой подключичной артерии, левый блуждающий нерв — впереди дуги аорты, затем нервы идут по задней поверхности корня легкого своей стороны (рис. 107). Далее оба нерва вместе с пищеводом проходят в брюшную полость. У блуждающего нерва различают головной, шейный, грудной и брюшной отделы.

От головного отдела блуждающего нерва (выше уровня яремного отверстия) отходят *менингеальная ветвь* (r. meningeus), которая иннервирует твердую оболочку головного мозга в области задней черепной ямки, и *ушная ветвь* (r. auricularis), которая идет в сосцевидном канальце височной кости, иннервирует кожу задней стенки наружного слухового прохода и наружной поверхности ушной раковины.

От шейного отдела блуждающего нерва отходят:

— чувствительная *соединительная ветвь с языкоглоточным нервом* (r. communicans cum nervo glossopharyngeo);

— *глоточная ветвь* (r. pharyngealis), которая вместе с ветвями языкоглоточного нерва и верхнего симпатического узла образует *глоточное сплетение* (plexus pharyngealis). Глоточная ветвь иннервирует также мышцу, поднимающую мягкое небо, мышцу язычка, небно-язычную и небно-глоточную мышцы, слизистую оболочку глотки и корня языка, щитовидную и околощитовидные железы;

— *верхние шейные сердечные ветви* (rr. cardiaci cervicales superiores), спускающиеся вдоль общей сонной артерии в грудную полость, где участвуют в образовании сердечных сплетений;

— *верхний гортанный нерв* (n. laryngeus superior), который содержит чувствительные и двигательные волокна, направляется впереди по боковой стороне глотки, сзади от внутренней и наружной сонных артерий. На уровне подъязычной кости отдает наружную и внутреннюю ветви. *Наружная ветвь* (r. externus) иннервирует нижний констриктор глотки, перстнещитовидную мышцу, щитовидную железу, *внутренняя ветвь* (r. internus) — слизистую оболочку гортани выше голосовой щели и слизистую оболочку корня языка. От внутренней ветви отходит *возвратный гортанный нерв* (n. laryngeus recurrens), который содержит чувствительные и двигательные волокна. Справа этот нерв начинается на уровне правой подключичной артерии, огибает ее снизу и сзади, поднимается по латеральной стороне трахеи. Слева нерв начинается на уровне дуги аорты, огибает ее снизу, идет вверх в борозде между пищеводом и трахеей. От возвратных гортанных нервов отходят *трахейные, глоточные, пищеводные ветви* (rr. tracheales, pharyngeales, oesophageales) и *нижний гортанный нерв* (n. laryngeus inferior), иннервирующий слизистую оболочку гортани ниже голосовой щели и все мышцы гортани (кроме перстнещитовидной);

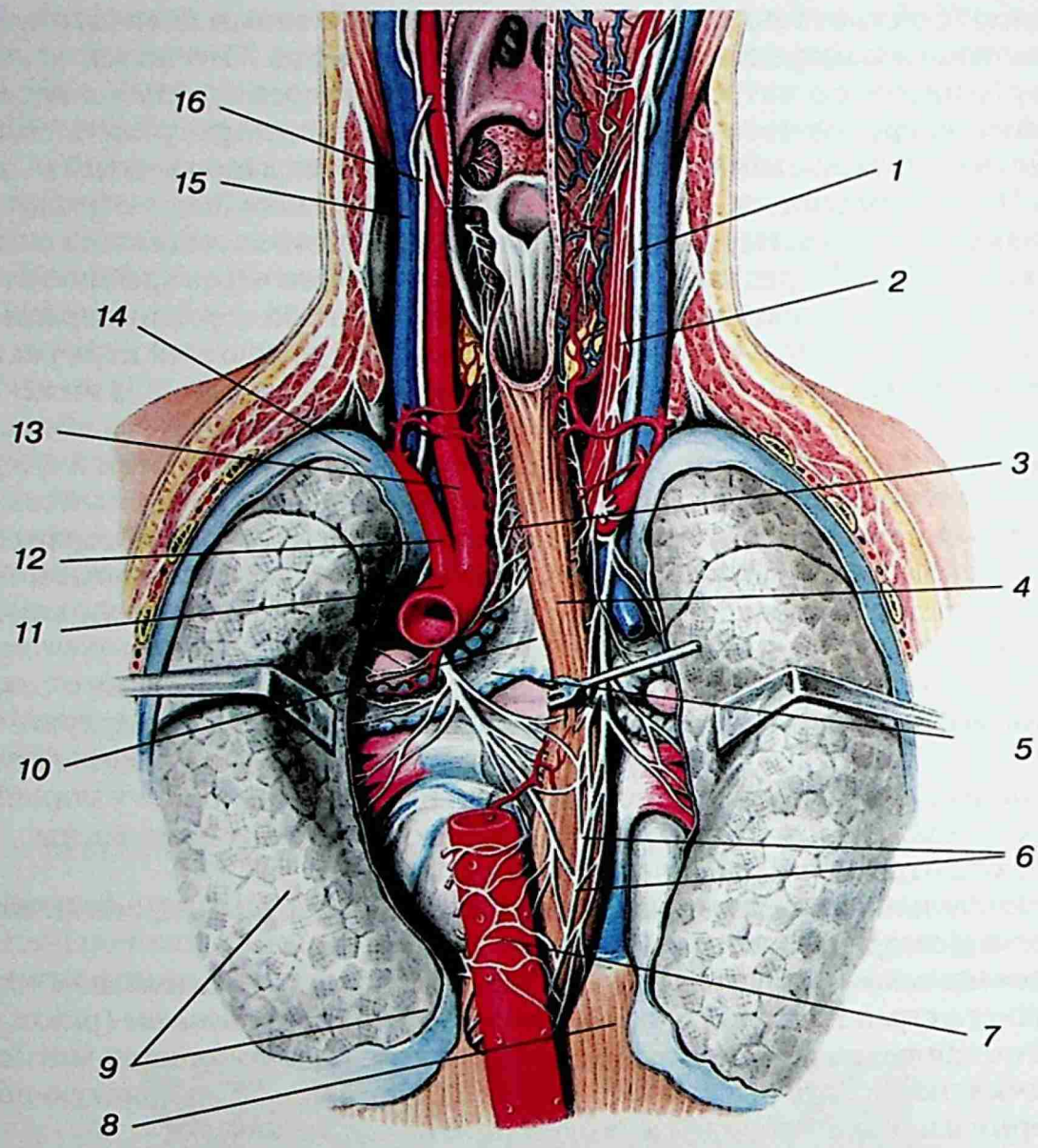


Рис. 107. Взаимоотношение блуждающих нервов с дугой аорты, ее ветвями и пищеводом. Вид сзади:

1 — правый блуждающий нерв; 2 — правая общая сонная артерия; 3 — левый возвратный гортанный нерв; 4 — пищевод; 5 — левый главный бронх; 6 — пищеводное сплетение; 7 — грудная часть аорты; 8 — диафрагма; 9 — левое легкое; 10 — правый главный бронх; 11 — дуга аорты; 12 — левая подключичная артерия; 13 — левая общая сонная артерия; 14 — купол плевры (левой); 15 — левая внутренняя яремная вена; 16 — левый блуждающий нерв.

— *нижние шейные сердечные ветви* (rr. cardiaci cervicales inferiores) участвуют в образовании внеорганных сердечных сплетений.

От грудного отдела блуждающего нерва отходят *грудные сердечные ветви* (rr. cardiaci thoracici), *бронхиальные ветви* (rr. bronchiales), образующие *легочное сплетение* (plexus pulmonalis), а также *пищеводные ветви*.

При переходе в брюшную полость блуждающие нервы образуют *передний* и *задний блуждающие стволы*, расположенные на передней и задней сторонах нижних отделов пищевода. От переднего блуждающего ствола отходят *передние желудочные ветви* (rr. gastrici anteriores), идущие к передней стенке желудка, его малой кривизне,

а также к печени (*печеночные ветви*, rr. hepatici), отдающие по ходу к привратниковой (пилорической) части желудка *привратниковую ветвь* (r. pyloricus).

Задний блуждающий ствол отдает ветви к задней стенке желудка — *задние желудочные ветви* (rr. gastrici posteriores). От заднего блуждающего ствола отходят *чревные ветви* (rr. coeliaci), идущие вдоль левой желудочной артерии к чревному сплетению и иннервирующие печень, селезенку, поджелудочную железу, тонкую кишку, а также почки, надпочечники (*почечные ветви,* rr. renales). Волокна заднего блуждающего ствола распространяются до середины поперечной ободочной кишки.

Добавочный нерв (XI)

Добавочный нерв (n. accessorius), или Виллизиев нерв, образован аксонами двигательного ядра. Имеет черепной и спинномозговой корешки. *Черепной корешок* (radix cranialis) выходит позади оливы продолговатого мозга и соединяется со *спинномозговым корешком* (radix spinalis), который после выхода из задней латеральной борозды продолговатого мозга поднимается через большое затылочное отверстие. Образовавшийся после соединения черепного и спинномозгового корешков (возле миндалин мозжечка) *ствол добавочного нерва* (truncus n. accessorius) у выхода через яремное отверстие разделяется на внутреннюю и наружную ветви. *Внутренняя ветвь* (r. internus) присоединяется к блуждающему нерву, *наружная ветвь* (r. externus) идет позади шиловидного отростка височной кости и иннервирует *мышечными ветвями* (rr. musculares) грудино-ключично-сосцевидную и трапециевидную мышцы.

Подъязычный нерв (XII)

Подъязычный нерв (n. hypoglossus), двигательный, из мозга выходит между пирамидой и оливой, направляется вперед и латерально, проходит через канал подъязычного нерва, между внутренней сонной артерией и внутренней яремной веной под заднее брюшко двубрюшной мышцы и под шилоподъязычную мышцу (в поднижнечелюстной треугольник шеи). В этом треугольнике нерв образует дугу, направленную выпуклостью вниз, идет вперед и вверх к мышцам языка (рис. 108). От подъязычного нерва отходит нисходящая ветвь, которая вместе с волокнами первого и второго спинномозговых нервов образует *шейную петлю* (ansa cervicalis), располагающуюся спереди от общей сонной артерии и внутренней яремной вены. Ветви шейной петли иннервируют лопаточно-подъязычную, грудино-подъязычную, грудино-щитовидную и щитоподъязычную мышцы.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите нервы преддверной части преддверно-улиткового нерва.
2. Где располагаются преддверный и улитковый узлы преддверно-улиткового нерва?
3. Перечислите ветви языкоглоточного нерва. Что иннервирует каждая из этих ветвей?
4. Последовательно назовите ветви, отходящие от блуждающего нерва.
5. Расскажите об анатомии и топографии добавочного нерва.
6. Расскажите об анатомии и топографии подъязычного нерва.

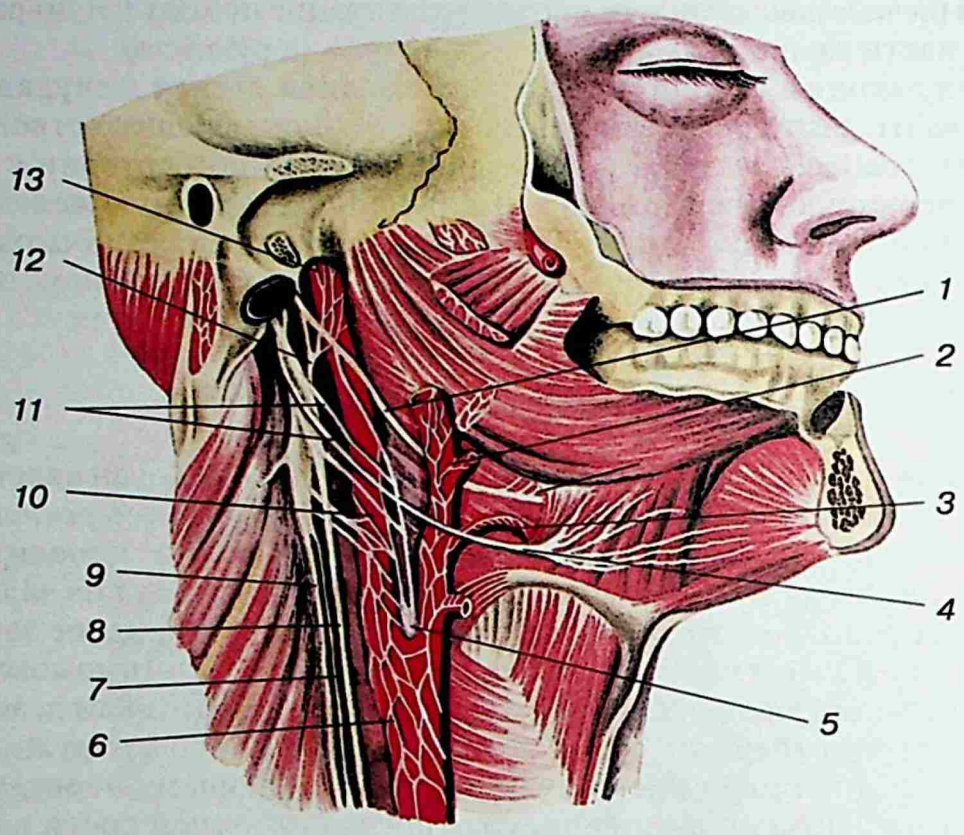


Рис. 108. Подъязычный и другие нервы и их ветви в нижних отделах головы. Вид сбоку (справа). Правая половина нижней челюсти, кожа и поверхностные мышцы шеи удалены:

1 — языкоглоточный нерв; 2 — наружная сонная артерия; 3 — язычная артерия; 4 — подъязычный нерв; 5 — сонный гломус; 6 — общая сонная артерия; 7 — верхний шейный сердечный нерв; 8 — блуждающий нерв; 9 — симпатический ствол; 10 — внутренняя сонная артерия; 11 — наружные сонные нервы; 12 — внутренний сонный нерв; 13 — внутреннее сонное сплетение.

Спинномозговые нервы

Спинномозговые нервы (nervi spinales), 31—33 пары, разделяют на 8 пар шейных, 12 пар грудных, 5 пар поясничных, 5 пар крестцовых и 1—3 пары копчиковых (см. рис. 96). Спинномозговой нерв после выхода из межпозвоночного отверстия разделяется на переднюю, заднюю и менингеальную ветви, а также отдает белую соединительную ветвь, которая имеется только у пояснично-грудного отдела (на уровне с VIII шейного по II поясничный спинномозговые нервы).

Менингеальные ветви (rr. meningei) спинномозговых нервов в виде тонких стволиков проходят через соответствующие межпозвоночные отверстия в позвоночный канал, где иннервируют стенки позвоночного канала и оболочки спинного мозга.

Задние ветви (rr. posteriores, s. dorsales) спинномозговых нервов иннервируют мышцы спины, затылка и кожу задней стороны головы и туловища (рис. 109). Задние ветви идут сзади между поперечными отростками позвонков, задние ветви крестцовых спинномозговых нервов выходят через дорсальные крестцовые отверстия.

Задняя ветвь I спинномозгового нерва называется *подзатылочным нервом* (n. suboccipitalis); он идет сзади между затылочной костью и атлантом и иннервирует верхнюю и нижнюю косые мышцы головы, задние большую и малую прямые

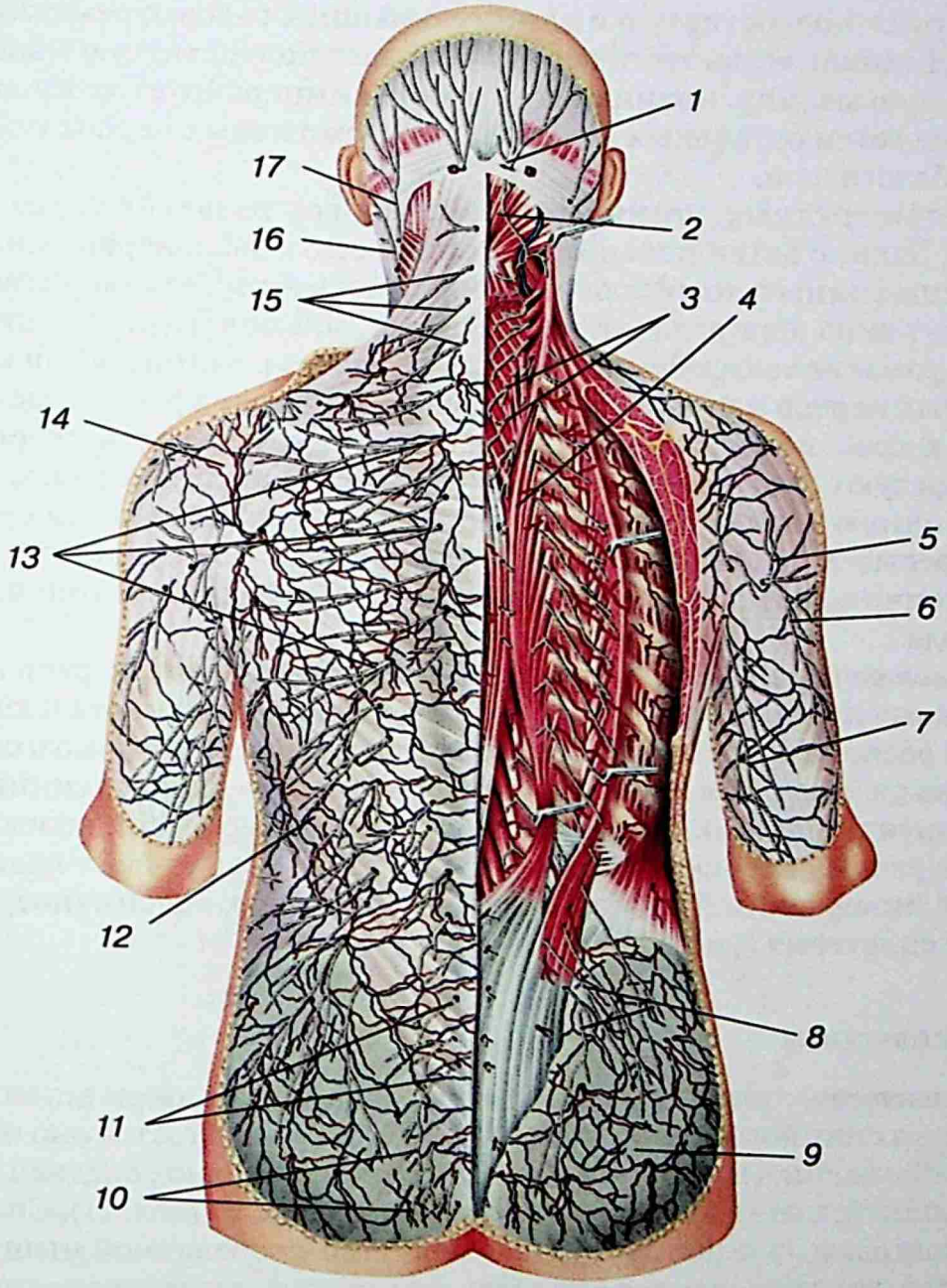


Рис. 109. Задние ветви спинномозговых нервов. Вид сзади:

1 — большой затылочный нерв; 2 — задняя большая прямая мышца головы; 3 — задние ветви (грудных нервов); 4 — длиннейшая мышца; 5 — верхний латеральный кожный нерв плеча (от подмышечного нерва); 6 — задний кожный нерв плеча (от лучевого нерва); 7 — медиальный кожный нерв плеча; 8 — верхние нервы ягодиц (от задних ветвей поясничных нервов); 9 — большая ягодичная мышца; 10 — средние нервы ягодиц (от задних ветвей крестцовых нервов); 11 — задние ветви поясничных нервов; 12 — широчайшая мышца спины; 13 — латеральные кожные ветви (от задних ветвей грудных нервов); 14 — дельтовидная мышца; 15 — латеральные ветви (от задних ветвей шейных нервов); 16 — большой ушной нерв; 17 — малый затылочный нерв.

мышцы головы, а также суставы, образованные атлантом и осевым позвонком. Задняя ветвь II шейного спинномозгового нерва — ***большой затылочный нерв*** (n. occipitalis major) отходит от II шейного спинномозгового нерва, проходит между нижней косой и полуостистой мышцами головы на боковую поверхность выйной связки, отдает короткие мышечные ветви и длинную кожную ветвь. Мышечные

ветви иннервируют полуостистую и длинную мышцы головы, ременные мышцы головы и шеи. Длинная ветвь этого нерва прободает полуостистую мышцу головы и трапециевидную мышцу, поднимается вверх и иннервирует кожу затылочной области. Задние ветви остальных шейных спинномозговых нервов иннервируют кожу задней области шеи.

Задние ветви грудных спинномозговых нервов разветвляются в мышцах и коже спины. Задние ветви поясничных спинномозговых нервов иннервируют глубокие мышцы спины и кожу поясничной области. Три верхние ветви поясничных нервов идут вниз и латерально к коже наружной половины ягодичной области, образуя *верхние ветви ягодиц* (rr. clunium superiores). Задние ветви крестцовых спинномозговых нервов направляются через дорсальные крестцовые отверстия, отдают ветви к крестцово-подвздошному суставу, коже задней стороны крестца, а также образуют *средние ветви ягодиц* (rr. clunium medii), которые прободают большую ягодичную мышцу и иннервируют кожу в нижней области крестца. Задние ветви V крестцового спинномозгового и копчикового нервов проходят рядом с крестцово-копчиковой связкой, иннервируют кожу в области копчика и вокруг заднего прохода.

Передние ветви (rr. anteriores, s. ventrales) спинномозговых нервов иннервируют мышцы и кожу передних и боковых отделов шеи, груди, живота и конечностей. Сегментарное расположение имеют только ветви грудных спинномозговых нервов. Передние ветви шейных, поясничных, крестцовых и копчикового спинномозговых нервов формируют сплетения, где происходит обмен нервными волокнами, принадлежащими разным сегментам спинного мозга, что увеличивает надежность периферической иннервации. Различают шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое сплетения (рис. 110).

Шейное сплетение

Шейное сплетение (plexus cervicalis) образовано передними ветвями четырех верхних шейных спинномозговых нервов (C_I—C_{IV}). Располагается оно между передней лестничной мышцей и длинной мышцей шеи (медиально), средней лестничной мышцей и мышцей, поднимающей лопатку,— латерально (табл. 11). Спереди и сбоку шейное сплетение прикрыто грудино-ключично-сосцевидной мышцей. Из этого сплетения выходят *мышечные ветви* (rr. musculares), иннервирующие длинные мышцы головы и шеи, переднюю и заднюю лестничные мышцы, передние межпоперечные мышцы, латеральную и переднюю прямые мышцы головы, мышцу, поднимающую лопатку, а также трапециевидную и грудино-ключично-сосцевидную мышцы. От шейного сплетения отходит *нижний корешок* (radix inferior) глубокой *шейной петли* (ansa cervicalis). Верхний корешок этой петли образован нисходящей ветвью подъязычного нерва (см. «Подъязычный нерв»). Волокна, отходящие от шейной петли, иннервируют поверхностные мышцы шеи, расположенные ниже подъязычной кости.

Наиболее длинная ветвь шейного сплетения — смешанный *диафрагмальный нерв* (n. phrenicus) спускается отвесно вниз, проходит по передней поверхности передней лестничной мышцы. В грудной полости нерв идет вниз, спереди от корня легкого. Правый диафрагмальный нерв проходит по латеральной стороне верхней полой вены, примыкает к перикарду, располагается более спереди по сравнению с левым диафрагмальным нервом. Левый диафрагмальный нерв направляется впереди от дуги аорты. Двигательные волокна диафрагмальных нервов иннервируют

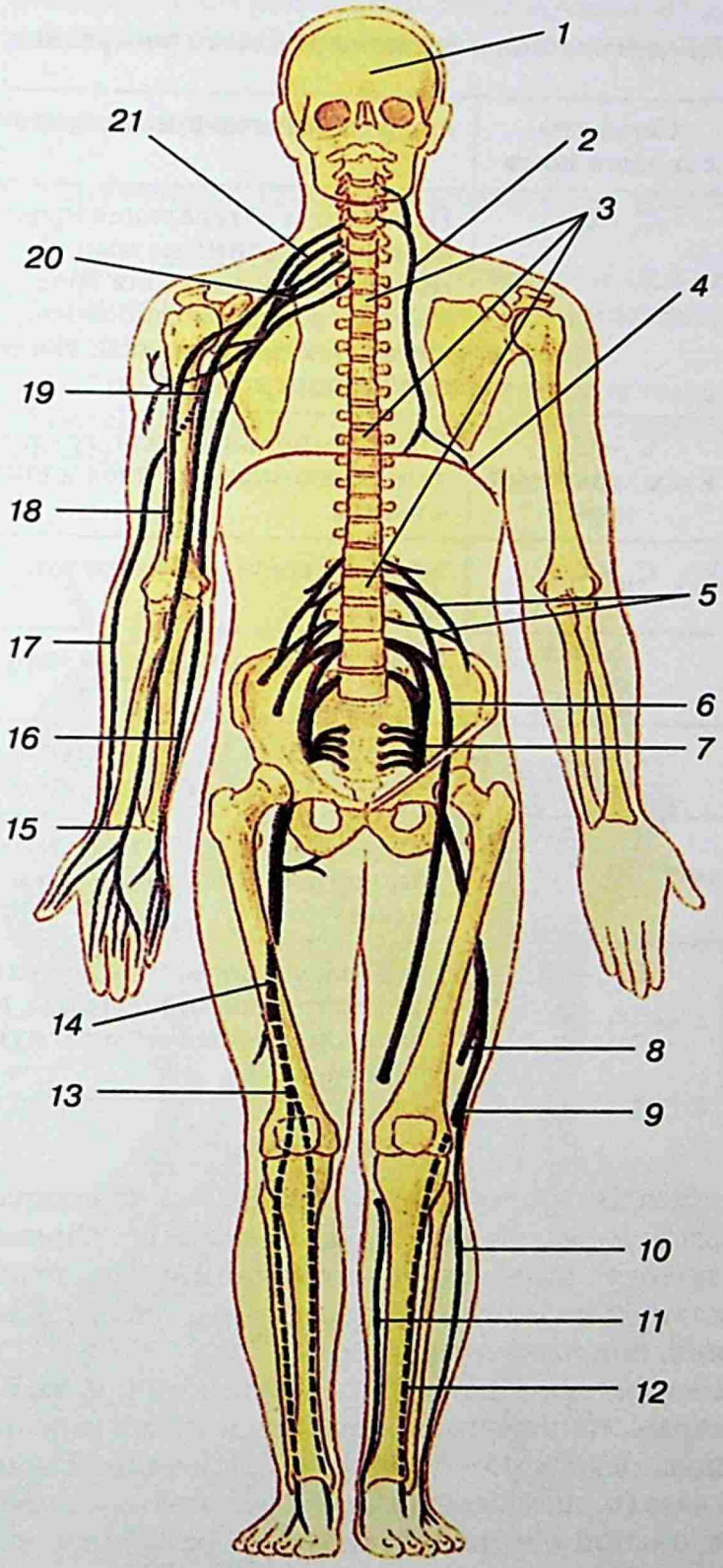


Рис. 110. Образование сплетений спинномозговых нервов. Схема:

1 — головной мозг в полости черепа; 2 — диафрагмальный нерв; 3 — спинной мозг в позвоночном канале; 4 — диафрагма; 5 — поясничное сплетение (L_I—L_{IV}); 6 — бедренный нерв; 7 — крестцовое сплетение (L_V—S_I–S_{IV}); 8 — мышечные ветви седалищного нерва; 9 — общий малоберцовый нерв; 10 — поверхностный малоберцовый нерв; 11 — подкожный нерв голени; 12 — глубокий малоберцовый нерв; 13 — большеберцовый нерв; 14 — седалищный нерв; 15 — срединный нерв; 16 — локтевой нерв; 17 — лучевой нерв; 18 — мышечно-кожный нерв; 19 — подмышечный нерв; 20 — плечевое сплетение (C_V—C_{VIII}—Th_I); 21 — шейное сплетение (C_I—C_{IV}).

Таблица 11

Шейное сплетение, его ветви и области иннервации

Нервы (ветви)	Сегменты спинного мозга	Иннервируемые органы (области)
Мышечные ветви	C_I—C_{IV}	Передняя и латеральная прямые мышцы головы; длинные мышцы головы и шеи; мышца, поднимающая лопатку; лестничные и передние межпоперечные мышцы; грудино-ключично-сосцевидная и трапециевидная мышцы
Шейная петля	C_I—C_{III} и подъязычный нерв	Грудино-подъязычная, грудино-щитовидная, лопаточно-подъязычная и щитоподъязычная мышцы
Малый затылочный нерв	C_{II}—C_{III}	Кожа латеральной части затылочной области
Большой затылочный нерв	C_{III}	Кожа ушной раковины и наружного слухового прохода
Поперечный нерв шеи	C_{III}	Кожа передней и боковой областей шеи, кожа лица в области околоушной железы
Надключичные нервы	C_{III}—C_{IV}	Кожа боковой области шеи и области ключицы, кожа над дельтовидной и большой грудной мышцами
Диафрагмальный нерв	C_{III}—C_V	Диафрагма, средостенная и диафрагмальная части париетальной плевры, перикард, брюшина (выстилающая диафрагму), печень, желчный пузырь

диафрагму, чувствительные волокна идут к плевре и перикарду (*перикардиальная ветвь*, r. pericardiacus). *Диафрагмально-брюшные ветви* (rr. phrenicoabdominales) проходят в брюшную полость и иннервируют брюшину, выстилающую диафрагму. Правый диафрагмальный нерв проходит транзитом (не прерываясь) через чревное сплетение к брюшине, покрывающей печень.

Чувствительными ветвями шейного сплетения являются большой ушной, малый затылочный нервы, поперечный нерв шеи и надключичные нервы, которые выходят под кожу позади грудино-ключично-сосцевидной мышцы (рис. 111).

Большой ушной нерв (n. auricularis magnus) идет вертикально вверх и иннервирует кожу задней и латеральной поверхностей ушной раковины, кожу мочки уха и наружного слухового прохода, а также кожу лица в области околоушной слюнной железы. *Малый затылочный нерв* (n. occipitalis minor) направляется вверх и иннервирует кожу позади ушной раковины и над ней. *Поперечный нерв шеи* (n. transversus colli) направляется вперед, проникает через подкожную мышцу шеи, анастомозирует с шейной ветвью лицевого нерва, где образует *поверхностную шейную петлю* и иннервирует кожу передней и боковой частей шеи. *Надключичные нервы* (nn. supraclaviculares), *медиальные, промежуточные* и *латеральные* (nn. supraclaviculares mediales, intermedii et laterales) выходят из-под заднего края грудино-ключично-сосцевидной

мышцы, идут вниз, веерообразно расходятся и иннервируют кожу над ключицей и в верхне-передней области груди (до уровня третьего ребра).

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Какие корешки формируют спинномозговой нерв? Назовите ветви спинномозгового нерва.
2. Как называются задние ветви спинномозговых нервов в разных отделах тела?
3. Какие ветви спинномозговых нервов образуют сплетения? В чем функциональный смысл образования нервных сплетений?
4. Назовите мышцы, иннервируемые из шейного сплетения.
5. Назовите чувствительные ветви (нервы) шейного сплетения. Назовите области их иннервации.

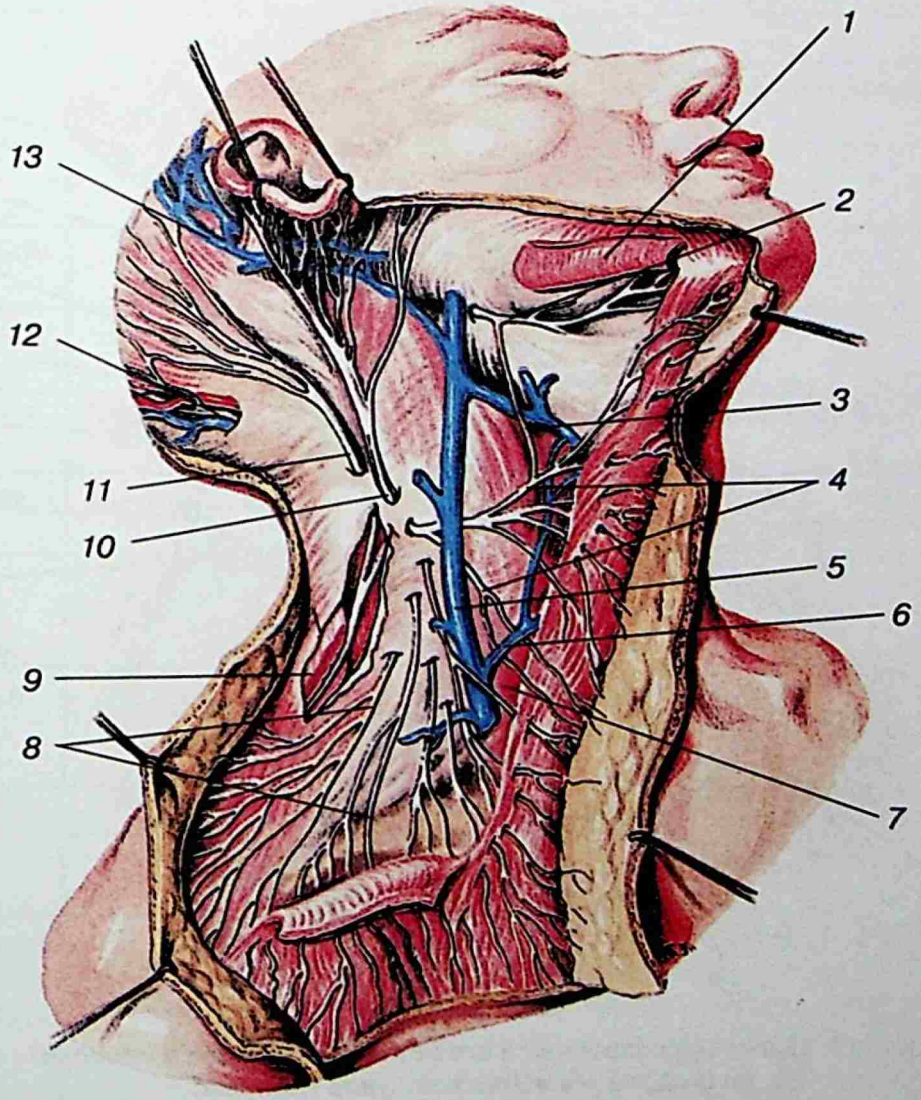


Рис. 111. Нервы шейного сплетения. Вид сбоку (справа). Кожа в области шеи удалена:

1 — подкожная мышца шеи (частично удалена); 2 — шейная ветвь лицевого нерва; 3 — соединительная ветвь лицевого нерва с поперечным нервом шеи; 4 — поперечный нерв шеи; 5 — наружная яремная вена; 6 — передняя яремная вена; 7 — грудино-ключично-сосцевидная мышца; 8 — надключичные нервы; 9 — трапециевидная мышца; 10 — большой ушной нерв; 11 — малый затылочный нерв; 12 — большой затылочный нерв; 13 — задняя ушная вена.

Плечевое сплетение

Плечевое сплетение (plexus brachialis) образовано передними ветвями четырех нижних шейных (C_V—C_{VIII}) и первого грудного (Th_I) спинномозговых нервов. У сплетения различают *надключичную* и *подключичную части* (partes supraclavicularis et infraclavicularis). Вначале плечевое сплетение располагается в межлестничном промежутке (надключичная часть), где у него образуются *верхний, средний* и *нижний стволы* (trunci superior, medius, inferior) (рис. 112). На уровне ключицы и ниже стволы плечевого сплетения формируют три пучка — *медиальный, латеральный* и *задний пучки* (fasciculi medialis, lateralis et posterior), окружающие в подмышечной полости подмышечную артерию. От плечевого сплетения отходят короткие и длинные ветви (табл. 12). Короткие ветви иннервируют кости и мягкие ткани плечевого пояса, длинные ветви плечевого сплетения идут к свободной части верхней конечности.

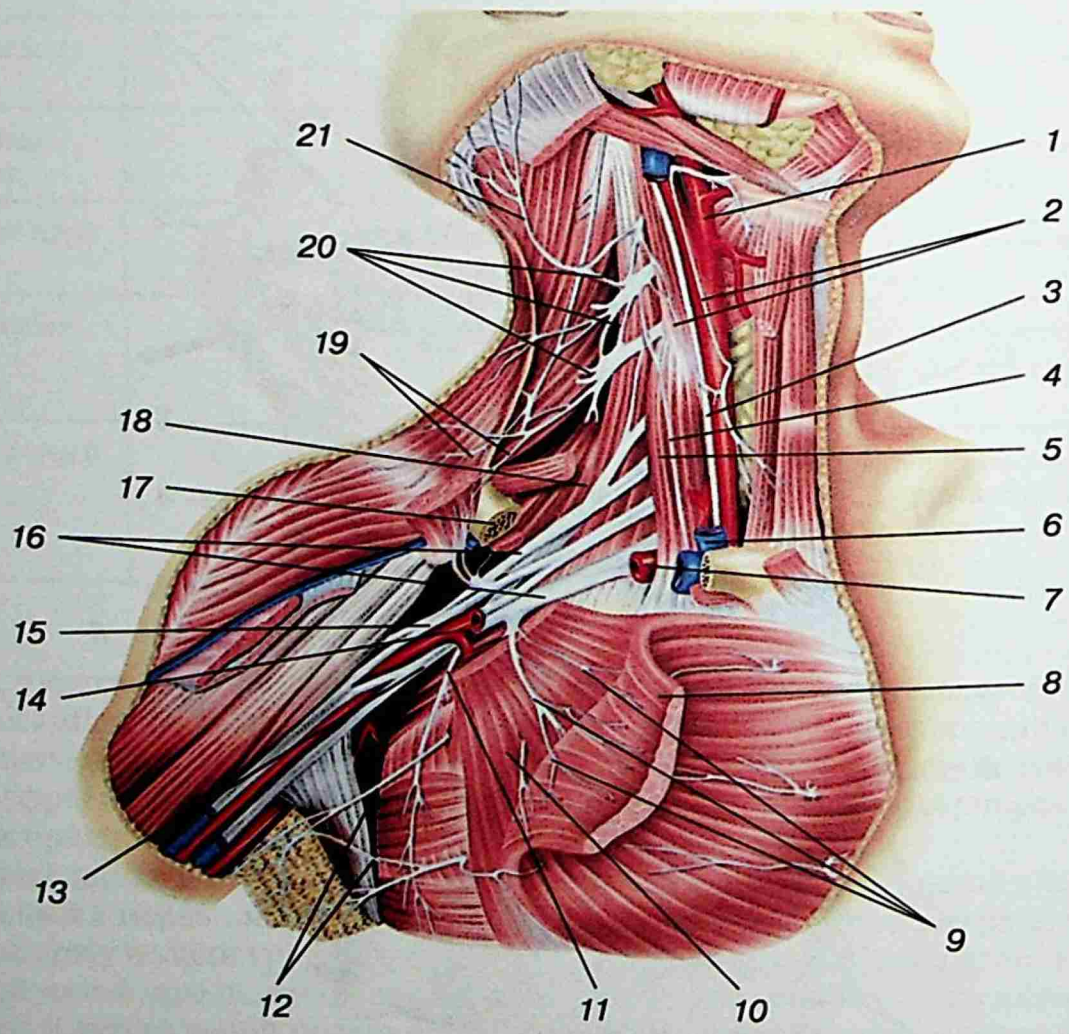


Рис. 112. Плечевое сплетение и его ветви. Вид справа и спереди. Ключица, часть мышц и сосудов удалены:

1 — наружная сонная артерия; 2 — шейная петля; 3 — блуждающий нерв; 4 — диафрагмальный нерв; 5 — передняя лестничная мышца; 6 — внутренняя яремная вена; 7 — подключичная артерия (отрезана); 8 — большая грудная мышца; 9 — медиальный и латеральный грудные нервы; 10 — малая грудная мышца; 11 — длинный грудной нерв; 12 — межреберно-плечевые нервы; 13 — медиальный пучок плечевого сплетения; 14 — подмышечная артерия; 15 — латеральный пучок плечевого сплетения; 16 — плечевое сплетение; 17 — ключица (удалена); 18 — средняя лестничная мышца; 19 — надключичные нервы; 20 — шейное сплетение; 21 — малый затылочный нерв.

Короткие ветви плечевого сплетения — это дорсальный нерв лопатки, длинный грудной, подключичный, надлопаточный, подлопаточный, грудоспинной, латеральный и медиальный грудные нервы, подмышечный нерв, а также мышечные ветви, которые иннервируют лестничные мышцы и ременную мышцу шеи (рис. 113).

Дорсальный нерв лопатки (n. dorsalis scapulae) идет по передней поверхности мышцы, поднимающей лопатку. Затем этот нерв проходит между средней и задней

Таблица 12

Плечевое сплетение, его ветви и области иннервации

Нервы (ветви)	Сегменты спинного мозга	Иннервируемые органы (области)
Короткие ветви		
Дорсальный нерв лопатки	C_{IV}—C_V	Мышца, поднимающая лопатку; ромбовидные мышцы
Длинный грудной нерв	C_V—C_{VI}	Передняя зубчатая мышца
Подключичный нерв	C_V	Подключичная мышца
Надлопаточный нерв	C_V—C_{VI}	Надостная и подостная мышцы
Подлопаточный нерв	C_{VI}—C_{VII}	Подлопаточная и большая круглая мышцы
Грудо-спинной нерв	C_{VII}—C_{VIII}	Широчайшая мышца спины, большая круглая мышца
Латеральный и медиальный грудные нервы	C_V—C_{VII}	Малая и большая грудные мышцы
Подмышечный нерв	C_V—C_{VIII}	Дельтовидная и малая круглая мышцы, капсула плечевого сустава, кожа задней стороны дельтовидной области, кожа задне-латеральной стороны плеча
Длинные ветви		
Мышечно-кожный нерв	C_V—C_{VIII}	Клювовидно-плечевая, плечевая мышцы, двуглавая мышца плеча
Срединный нерв	C_{VI}—Th_I	Круглый пронатор, поверхностный сгибатель пальцев, латеральная часть глубокого сгибателя пальцев, длинная ладонная мышца, лучевой сгибатель запястья, длинный сгибатель большого пальца кисти, квадратный пронатор; короткая мышца, отводящая большой палец кисти; мышца, противопоставляющая большой палец кисти; поверхностная головка короткого сгибателя большого пальца кисти; 1-я и 2-я червеобразные мышцы; кожа области возвышения большого пальца кисти, середины ладони; I, II, III пальцев и лучевой стороны IV пальца; кожа тыльной стороны средних и дистальных фаланг II, III, IV и лучевой стороны IV пальцев

Таблица 12 (окончание)

Нервы (ветви)	Сегменты спинного мозга	Иннервируемые органы (области)
Локтевой нерв	C_{VIII}—Th_I	Медиальная часть глубокого сгибателя пальцев; локтевой сгибатель запястья; 3-я и 4-я червеобразные мышцы; короткий сгибатель мизинца; мышца, отводящая мизинец; короткая ладонная мышца; тыльные и ладонные межкостные мышцы; мышца, приводящая большой палец кисти; глубокая головка короткого сгибателя большого пальца кисти; кожа тыльной стороны IV и V пальцев, локтевой стороны III пальца (кроме кожи дистальных и средних фаланг локтевой стороны III и IV пальцев); кожа ладонной стороны V пальца, локтевой стороны IV пальца, суставы кисти
Медиальный кожный нерв плеча	C_{VIII}—Th_I	Кожа медиальной стороны плеча
Медиальный кожный нерв предплечья	C_{VIII}—Th_I	Кожа медиальной стороны предплечья
Лучевой нерв	Th_V—Th_I	Трехглавая мышца плеча; локтевая мышца; плечелучевая мышца; разгибатель пальцев; длинный и короткий лучевые разгибатели запястья; супинатор; длинная и короткая мышцы, отводящие большой палец кисти; разгибатель мизинца; локтевой разгибатель запястья; кожа задней и задне-латеральной сторон плеча, задней стороны предплечья, тыльных сторон I и II пальцев и лучевой стороны III пальца (кроме дистальных и средних фаланг II и III пальцев)

лестничными мышцами и иннервирует большую и малую ромбовидные мышцы и мышцу, поднимающую лопатку.

Длинный грудной нерв (n. thoracicus longus) идет позади плечевого сплетения между подлопаточной и передней зубчатой мышцами, спускается между латеральной грудной артерией спереди и грудоспинной артерией сзади. Иннервирует переднюю зубчатую мышцу.

Подключичный нерв (n. subclavius) кратчайшим путем идет вниз по наружному краю передней лестничной мышцы к подключичной мышце.

Надлопаточный нерв (n. suprascapularis) вначале идет под трапециевидной мышцей и нижним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы, позади ключицы он изгибается латерально и кзади, над вырезкой лопатки проходит в надостную ямку, затем вместе с надлопаточной артерией проникает в подостную ямку под основанием акромиона. Нерв иннервирует надостную и подостную мышцы, капсулу плечевого сустава.

Подлопаточный нерв (n. subscapularis) направляется по передней стороне подлопаточной мышцы, иннервирует подлопаточную и большую круглую мышцы.

Грудоспинной нерв (n. thoracodorsalis) проходит вниз вдоль наружного края лопатки, к широчайшей мышце спины.

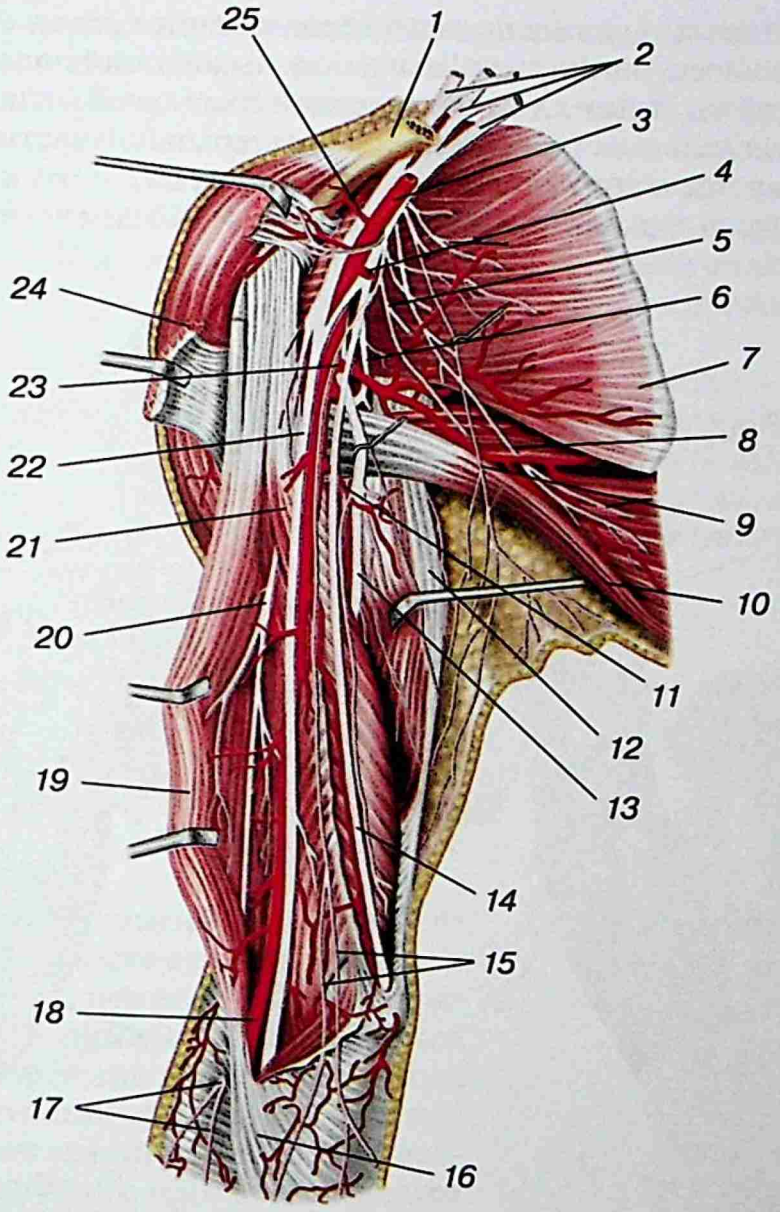


Рис. 113. Короткие и длинные нервы плечевого сплетения. Вид спереди:

1 — ключица; 2 — пучки плечевого сплетения; 3 — подмышечная артерия; 4 — латеральная грудная артерия; 5 — подлопаточный нерв; 6 — подмышечный нерв; 7 — подлопаточная мышца; 8 — грудоспинной нерв; 9 — медиальный кожный нерв плеча; 10 — широчайшая мышца спины; 11 — глубокая артерия плеча; 12 — трехглавая мышца плеча; 13 — лучевой нерв; 14 — локтевой нерв; 15 — медиальный кожный нерв предплечья; 16 — апоневроз двуглавой мышцы плеча; 17 — латеральный кожный нерв предплечья; 18 — плечевая артерия; 19 — двуглавая мышца плеча; 20 — мышечно-кожный нерв; 21 — клювовидно-плечевая мышца; 22 — срединный нерв; 23 — подлопаточная артерия; 24 — большая грудная мышца; 25 — грудоакромиальная артерия.

Латеральный и *медиальный грудные нервы* (nn. pectorales lateralis et medialis) идут кпереди, прободают ключично-грудную фасцию и заканчиваются в большой грудной мышце (медиальный нерв) и в малой грудной (латеральный нерв).

Подмышечный нерв (n. axillaris) идет латерально и вниз по передней поверхности подлопаточной мышцы, затем поворачивает кзади. Вместе с задней артерией, огибающей плечевую кость, проходит через четырехстороннее отверстие, вступает в дельтовидную мышцу (*мышечные ветви*, rr. musculares) со стороны хирургической шейки плечевой кости, отдавая по пути ветвь к малой круглой мышце и к капсуле плечевого

сустава. Конечной ветвью подмышечного нерва является *верхний латеральный кожный нерв плеча* (n. cutaneus brachii lateralis superior), выходящий под кожу между задним краем дельтовидной мышцы и длинной головкой трехглавой мышцы плеча. Нерв иннервирует кожу над дельтовидной мышцей и в латеральной части плеча.

Длинные ветви плечевого сплетения иннервируют кости и суставы, мышцы, кожу свободной части верхней конечности (рис. 114). К этим ветвям плечевого спле-

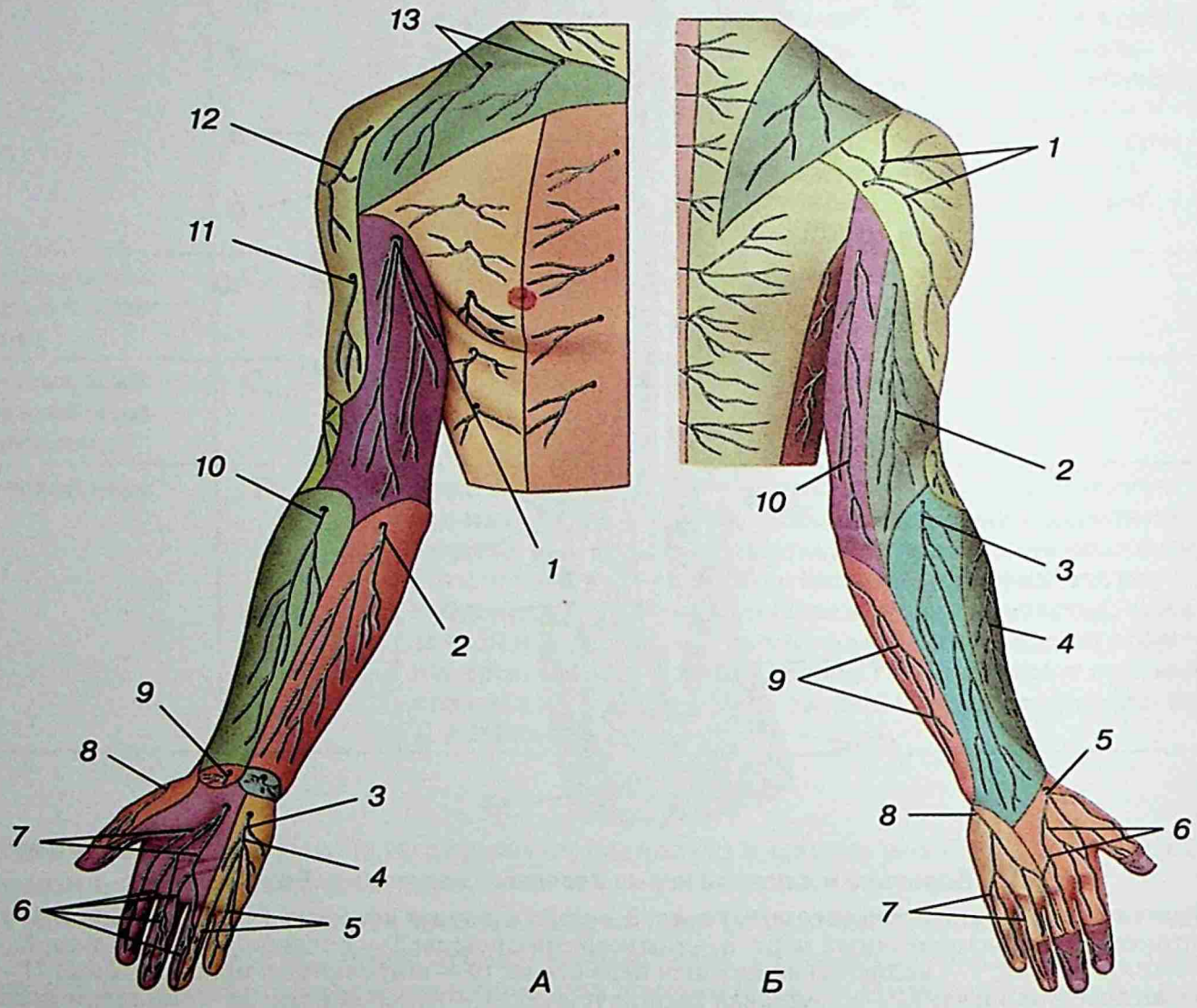


Рис. 114. Кожные ветви верхней конечности.

А — вид спереди: 1 — медиальный кожный нерв плеча; 2 — медиальный кожный нерв предплечья; 3 — поверхностная ветвь локтевого нерва; 4 — общий ладонный пальцевой нерв (из локтевого нерва); 5 — собственные ладонные пальцевые нервы (из локтевого нерва); 6 — собственные ладонные пальцевые нервы (из срединного нерва); 7 — общие ладонные пальцевые нервы (из срединного нерва); 8 — поверхностная ветвь лучевого нерва; 9 — ладонная ветвь срединного нерва; 10 — латеральный кожный нерв предплечья; 11 — нижний латеральный кожный нерв плеча (из лучевого нерва); 12 — верхний латеральный кожный нерв плеча (из подмышечного нерва); 13 — надключичные нервы (ветви шейного сплетения).

Б — вид сзади: 1 — верхний латеральный кожный нерв плеча (из подмышечного нерва); 2 — задний кожный нерв плеча (из лучевого нерва); 3 — задний кожный нерв предплечья (из лучевого нерва); 4 — латеральный кожный нерв предплечья; 5 — поверхностная ветвь лучевого нерва; 6 — тыльные пальцевые нервы (из лучевого нерва); 7 — тыльные пальцевые нервы (из локтевого нерва); 8 — тыльная ветвь локтевого нерва; 9 — медиальный кожный нерв предплечья; 10 — медиальный кожный нерв плеча.

тения относят мышечно-кожный, медиальные кожные нервы плеча и предплечья, срединный, локтевой и лучевой нервы.

Мышечно-кожный нерв (n. musculocutaneus) идет вниз и латерально, проходит сквозь клювовидно-плечевую мышцу, отдает ей *мышечные ветви* (rr. musculares). На плече мышечно-кожный нерв следует между плечевой и двуглавой мышцами плеча, иннервируя их, на уровне локтевого сустава прободает фасцию плеча, продолжается в *латеральный кожный нерв предплечья* (n. cutaneus antebrachii lateralis), который спускается вниз подкожно и иннервирует кожу этой области вплоть до возвышения большого пальца кисти.

Медиальный кожный нерв плеча (n. cutaneus brachii medialis) разветвляется в коже медиальной стороны плеча до уровня медиального надмыщелка плечевой кости и локтевого отростка локтевой кости. Возле основания подмышечной ямки нерв соединяется с латеральными кожными ветвями II—III межреберных нервов. Эти соединения получили названия *межреберно-плечевых нервов* (nn. intercostobrachiales).

Медиальный кожный нерв предплечья (n. cutaneus antebrachii medialis) располагается глубоко на плече, затем прободает фасцию плеча и разветвляется в коже медиальной стороны предплечья, а также в коже передне-медиальной стороны нижнего отдела плеча (*передняя ветвь*, r. anterior) и в области локтевого сустава (*задняя ветвь*, r. posterior).

Срединный нерв (n. medianus) на плече проходит в фасциальном футляре вместе с плечевой артерией, располагаясь латеральнее ее. На уровне нижней половины плеча срединный нерв находится медиальнее плечевой артерии, постепенно отходя от нее внутрь. Затем срединный нерв проходит под апоневрозом двуглавой мышцы плеча, спускается между головками круглого пронатора, следует вниз между поверхностным и глубоким сгибателями пальцев (рис. 115). В нижней части предплечья срединный нерв проходит между сухожилием лучевого сгибателя запястья и длиной ладонной мышцей. На ладонь нерв проходит через канал запястья. На плече и в локтевой ямке срединный нерв ветвей не дает. На предплечье от этого нерва отходят *мышечные ветви* (rr. musculares) к круглому и квадратному пронаторам, поверхностному сги-

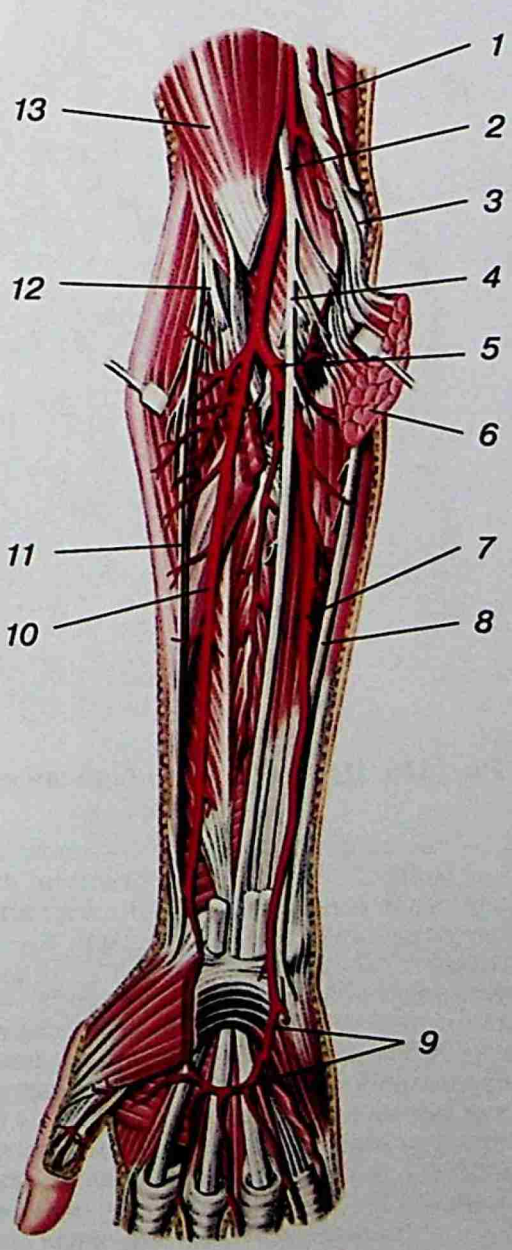


Рис. 115. Срединный нерв и другие нервы предплечья. Вид спереди:

1 — локтевой нерв; 2 — срединный нерв; 3 — медиальный надмыщелок плечевой кости; 4 — срединный нерв; 5 — локтевая артерия; 6 — круглый пронатор; 7 — локтевая артерия; 8 — локтевой нерв; 9 — поверхностная ладонная артериальная дуга; 10 — лучевая артерия; 11 — поверхностная ветвь лучевого нерва; 13 — двуглавая мышца плеча.

бателю пальцев, длинному сгибателю большого пальца кисти, длинной ладонной мышце, лучевому сгибателю запястья и глубокому сгибателю пальцев (латеральной его части). Срединный нерв иннервирует мышцы передней группы предплечья, кроме медиальной части глубокого сгибателя пальцев и локтевого сгибателя запястья, а также снабжает чувствительными ветвями локтевой сустав. Самая крупная ветвь срединного нерва на предплечье — *передний межкостный нерв предплечья* (n. interosseus antebrachii anterior), который проходит вниз на передней стороне межкостной перепонки предплечья вместе с передней межкостной артерией. Передний межкостный нерв предплечья иннервирует глубокие мышцы передней группы предплечья, капсулу лучезапястного сустава, межкостную перепонку предплечья и кости предплечья.

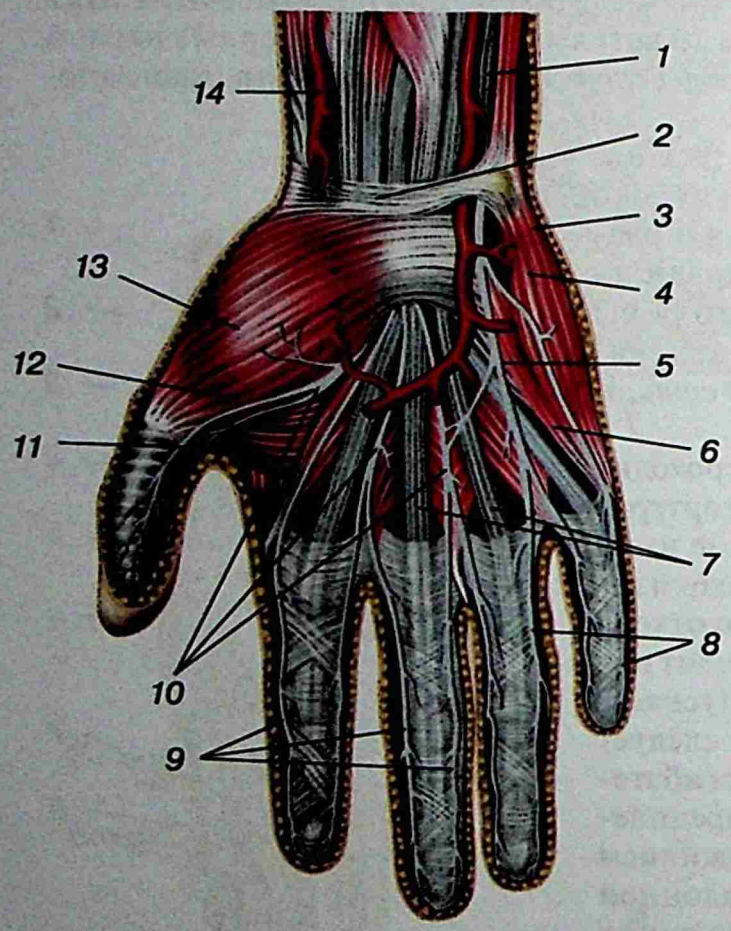


Рис. 116. Нервы кисти. Ладонная поверхность. Вид спереди:

1 — локтевой нерв; 2 — удерживатели сгибателей; 3 — мышца, отводящая мизинец; 4 — короткий сгибатель мизинца; 5 — общие ладонные пальцевые нервы (из локтевого нерва); 6 — мышца, противопоставляющая мизинец; 7 — сухожилие поверхностного сгибателя пальцев; 8 — собственные ладонные пальцевые нервы (из локтевого нерва); 9 — собственные ладонные пальцевые нервы (из срединного нерва); 10 — общие ладонные пальцевые нервы (из срединного нерва); 11 — поперечная головка мышцы, приводящей большой палец кисти; 12 — короткий сгибатель большого пальца кисти; 13 — короткая мышца, отводящая большой палец кисти; 14 — лучевая артерия.

На уровне лучезапястного сустава срединный нерв отдает *ладонную ветвь* (r. palmaris), иннервирующую кожу латеральной стороны запястья и кожу части возвышения большого пальца кисти. Под ладонным апоневрозом срединный нерв разделяется на три *общих ладонных пальцевых нерва* (nn. digitales palmares communes), проходящие вдоль I—III межпястных промежутков (рис. 116). Эти нервы идут к коже обращенных друг к другу сторон I—III пальцев и к коже тыльной стороны дистальной и средней фаланг II и III пальцев. Второй общий ладонный пальцевый нерв иннервирует также вторую червеобразную мышцу. На кисти срединный нерв иннервирует короткую мышцу, отводящую большой палец кисти; мышцу, противопоставляющую большой палец кисти; поверхностную головку короткого сгибателя большого пальца кисти, первую и вторую червеобразные мышцы. Срединный нерв иннервирует также суставы запястья и первых четырех пальцев.

Локтевой нерв (n. ulnaris) располагается сначала возле срединного нерва чуть медиальнее плечевой артерии, следует вниз до задней стороны медиального надмыщелка плечевой кости. На плече локтевой нерв ветвей не дает. Затем локтевой нерв проходит в локтевой борозде между локтевым сгибателем запястья и поверхностным сгибателем пальцев. На предплечье локтевой нерв иннервирует локтевой сгибатель запястья и медиальную

часть глубокого сгибателя пальцев. Ближе к головке локтевой кости от локтевого нерва отходит его *тыльная ветвь* (r. dorsalis), которая идет на тыл кисти и делится на пять *тыльных пальцевых нервов* (nn. digitales dorsales), которые иннервируют кожу тыла кисти с локтевой стороны, кожу IV, V пальцев и локтевой стороны III пальца. Продолжение локтевого нерва на кисть, его *ладонная ветвь* (r. palmaris), отдает поверхностную и глубокую ветви. *Поверхностная ветвь* (r. superficialis) проходит под ладонным апоневрозам, отдает ветвь к короткой ладонной мышце и делится на *общие ладонные пальцевые нервы* (nn. digitales palmares communes). На середине ладони они разделяются на *собственные ладонные пальцевые нервы* (nn. digitales palmares proprii), иннервирующие кожу обращенных друг к другу сторон IV и V пальцев и локтевую сторону кожи мизинца, а также кожу тыльной стороны средней и дистальной фаланг этих пальцев.

Глубокая ветвь (r. profundus) идет под дистальные отделы сухожилий сгибателей пальцев, иннервирует все мышцы возвышения мизинца, тыльные и ладонные межкостные мышцы, а также мышцу, приводящую большой палец и глубокую головку короткого сгибателя большого пальца, третью и четвертую червеобразные мышцы, кости, суставы и связки кисти.

Лучевой нерв (n. radialis) вначале идет сзади от подмышечной артерии, далее между латеральной и медиальной головками трехглавой мышцы плеча проходит в плече-мышечный канал. До входа в этот канал от лучевого нерва отходит *задний кожный нерв плеча* (n. cutaneus brachii posterior), прободающий длинную головку трехглавой мышцы плеча и фасцию плеча и иннервирующий кожу задне-латеральной стороны нижней части плеча (*нижний латеральный кожный нерв плеча*, n. cutaneus brachii lateralis inferior). В плече-мышечном канале лучевой нерв отдает *задний кожный нерв предплечья* (n. cutaneus antebrachii posterior), который иннервирует кожу задней стороны предплечья до уровня лучезапястного сустава. На плече лучевой нерв иннервирует трехглавую мышцу плеча и локтевую мышцу. На уровне локтевого сустава лучевой нерв делится на поверхностную и глубокие ветви. *Поверхностная ветвь* (r. superficialis) идет вниз под плечелучевой мышцей, постепенно отклоняясь в латеральном направлении, и переходит на тыл предплечья между лучевой костью и сухожилием плечелучевой мышцы. Возле шиловидного отростка лучевой кости поверхностная ветвь отдает пять *тыльных пальцевых нервов* (nn. digitales dorsales) (рис. 117). Два из них направля-

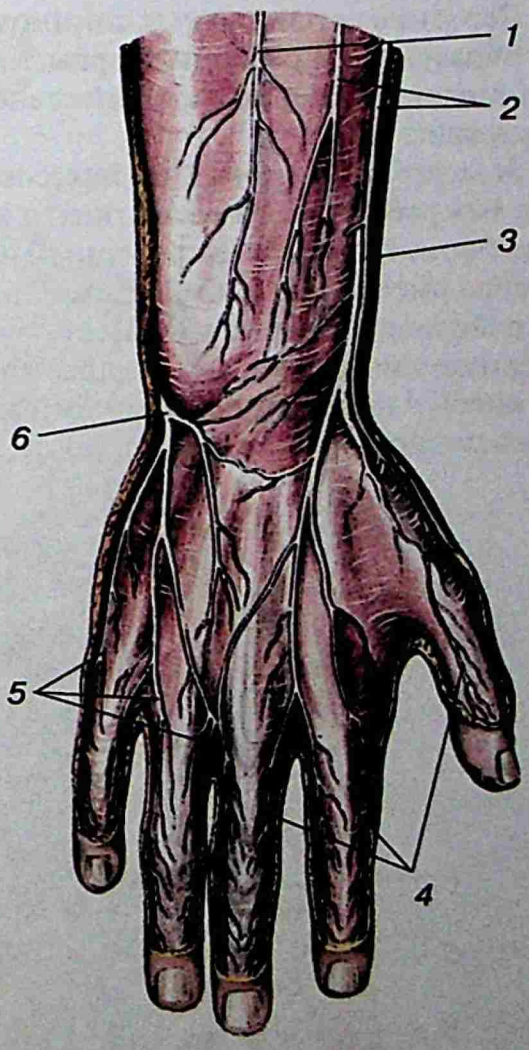


Рис. 117. Ветви локтевого и лучевого нервов на тыльной стороне предплечья и кисти. Вид сзади:

1 — задний кожный нерв предплечья; 2 — латеральный кожный нерв предплечья; 3 — поверхностная ветвь лучевого нерва; 4 — тыльные пальцевые нервы (из лучевого нерва); 5 — тыльные пальцевые нервы (из локтевого нерва); 6 — тыльная ветвь локтевого нерва.

ются к коже лучевой и локтевой сторон большого пальца кисти, остальные три нерва разветвляются в коже II и лучевой стороны III пальцев на уровне проксимальных их фаланг. Кожу тыла средней и дистальной фаланг II и III пальцев иннервирует ладонные пальцевые нервы срединного нерва. *Глубокая ветвь* (r. profundus) лучевого нерва отдает ветви к мышце-супинатору и к короткому лучевому разгибателю запястья, затем переходит на тыльную сторону предплечья, где отдает ветви (rr. musculares) к остальным мышцам тыла предплечья. От лучевого нерва отходит также *задний межкостный нерв предплечья* (n. interosseus antebrachii posterior), который иннервирует межкостную перепонку предплечья и расположенные рядом мышцы.

Межреберные нервы

Передние ветви грудных спинномозговых нервов сохраняют сегментарное строение, образуют межреберные нервы, иннервирующие мышцы и кожу боковых и передних отделов грудной и брюшной стенок, париетальную плевру и брюшину, молочную железу (рис. 118).

Межреберные нервы (nn. intercostales), 11 пар, направляются латерально и вперед в межреберных промежутках, а 12-й нерв — *подреберный* (n. subcostalis) идет под XII ребром. Каждый межреберный нерв проходит у нижнего края соответствующего ребра вместе с одноименными артерией и веной между наружной и внутренней межреберными мышцами. Шесть пар нижних межреберных нервов проходят через реберную часть диафрагмы, далее направляются косо вперед и вниз между внутренней косой и поперечной мышцами живота, отдавая к ним ветви. Подреберный нерв проходит по передней поверхности квадратной мышцы поясницы. Межреберные

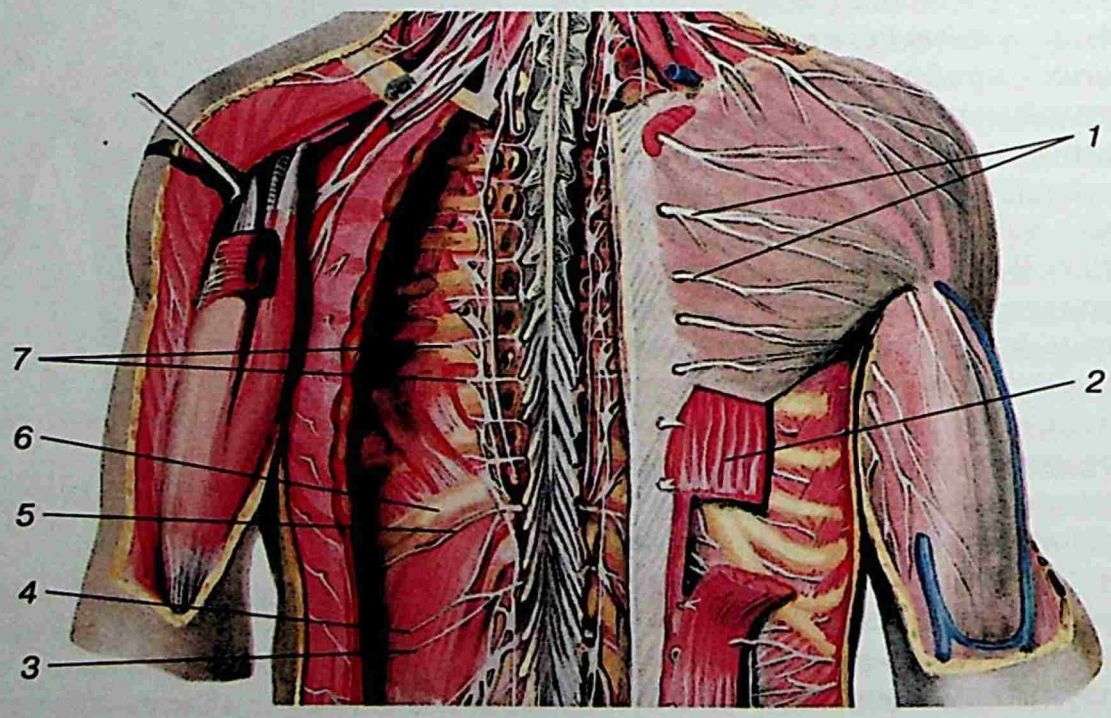


Рис. 118. Межреберные нервы. Вид спереди. Наружные межреберные и косые мышцы живота удалены:

1 — передние грудные кожные ветви; 2 — прямая мышца живота; 3 — подвздошно-паховый нерв; 4 — подвздошно-подчревный нерв; 5 — подреберный (XII межреберный) нерв; 6 — XII ребро; 7 — межреберные нервы.

нервы иннервируют внутренние, наружные межреберные и подреберные мышцы; мышцы, поднимающие ребра; поперечную мышцу груди, задние верхние зубчатые мышцы. Мышечные ветви семи нижних нервов идут к наружной и внутренней косым, поперечной и прямой мышцам живота.

Каждый межреберный нерв дает переднюю и латеральную кожные ветви (рис. 119). *Латеральные кожные ветви* (rr. cutanei laterales) проходят между зубцами передней зубчатой мышцы (*грудные*) или прободают наружную косую мышцу живота (*брюшные*). Латеральные кожные ветви III—IV межреберных нервов участвуют в иннервации молочной железы (*латеральные ветви к молочной железе*, rr. mammarii late-

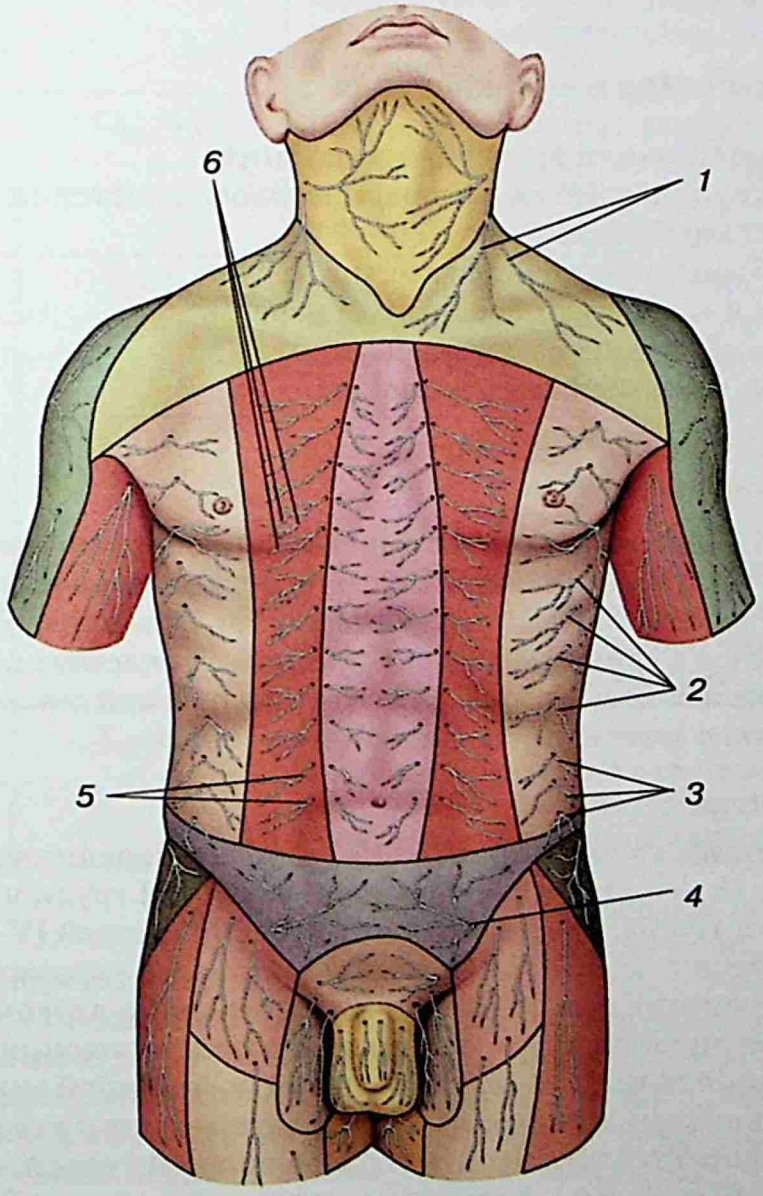


Рис. 119. Распределение кожных ветвей межреберных нервов на передней стороне туловища. Вид спереди. Схема:

1 — надключичные нервы; 2 — латеральные (грудные) кожные ветви межреберных нервов; 3 — латеральные (брюшные) кожные ветви межреберных нервов; 4 — передняя кожная ветвь подвздошно-подчревного нерва; 5 — передние (брюшные) кожные ветви межреберных нервов; 6 — передние (грудные) кожные ветви межреберных нервов.

rales). Латеральные кожные ветви II—III межреберных нервов соединяются с медиальным кожным нервом плеча. Эти соединения называются *межреберно-плечевыми нервами* (nn. intercostobrachiales).

Передние кожные ветви (rr. cutanei anteriores) верхних шести межреберных нервов выходят к коже возле края грудины, прободая большую грудную мышцу. В области живота передние ветви VII—XII межреберных нервов прободают прямую мышцу живота и передний листок ее влагалища и разветвляются в коже над этой мышцей. Передние ветви I—III межреберных нервов у женщин отдают ветви к молочной железе (*медиальные ветви к молочной железе*, rr. mammarii mediales). Ветви межреберных нервов иннервируют реберную и диафрагмальную части париетальной плевры, париетальную брюшину передне-латеральной стенки брюшной полости и диафрагмы.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите стволы и пучки плечевого сплетения.
2. Перечислите короткие ветви (нервы) плечевого сплетения и укажите, что иннервирует каждый нерв.
3. Расскажите об иннервации кожи кисти.
4. Какие мышцы иннервирует срединный нерв?
5. Какие мышцы иннервирует локтевой нерв?
6. Назовите ветви межреберных нервов.

Пояснично-крестцовое сплетение

Передние ветви поясничных, крестцовых и копчикового спинномозговых нервов, соединяясь между собой, образуют поясничное и крестцовое сплетения, которые соединяет *пояснично-крестцовый ствол* (truncus lumbosacralis). В результате оба сплетения объединяются в единое *пояснично-крестцовое сплетение*, ветви которого иннервируют передние и боковые стенки живота (над паховой связкой), стенки таза и нижнюю конечность, в том числе ее кожные покровы.

Поясничное сплетение

Поясничное сплетение (plexus lumbalis) образовано передними ветвями трех верхних поясничных (L_I—L_{III}), частью передней ветви XII грудного и IV—V поясничных нервов (L_{IV}—L_V) (табл. 13). Другая часть передних ветвей IV—V поясничных спинномозговых нервов — *пояснично-крестцовый ствол* — спускается в полость таза. Поясничное сплетение в виде соединяющихся друг с другом петель разной формы располагается спереди от поперечных отростков поясничных позвонков и квадратной мышцы поясницы, в толще большой поясничной мышцы (рис. 120). Ветви поясничного сплетения выходят из-под латерального края этой мышцы, прободают ее, иннервируют часть мышц и кожи брюшной стенки, кожу наружных половых органов, кожу и мышцы передне-медиальной стороны бедра и кожу медиальной стороны голени. Ветви поясничного сплетения — это мышечные ветви, подвздошно-подчревный, подвздошно-паховый и бедренно-половой нервы, латеральный кожный нерв бедра, запирательный и бедренный нервы.

Мышечные ветви (rr. musculares) направляются к квадратной мышце поясницы, малой и большой поясничным мышцам, латеральным межпоперечным мышцам поясницы.

Таблица 13

Поясничное сплетение, его ветви и области иннервации

Нервы (ветви)	Сегменты спинного мозга	Иннервируемые органы (области)
Мышечные ветви	Th_{XII}—L_{IV}	Квадратная мышца поясницы, большая и малая поясничные мышцы; латеральные межпоперечные мышцы поясницы
Подвздошно-подчревный нерв	Th_{XII}—L_{I}	Поперечная мышца живота; наружная и внутренняя косые мышцы живота; пирамидальная мышца; кожа верхне-латеральной части ягодичной области, верхне-латеральной области бедра и лобковой области
Подвздошно-паховый нерв	Th_{XII}—L_{I}	Поперечная мышца живота; наружная и внутренняя косые мышцы живота; кожа лобка, паховой области, полового члена, передней стороны мошонки (больших половых губ)
Бедренно-половой нерв	L_{I}—L_{II}	Мышца, поднимающая яичко; кожа верхне-медиальной стороны бедра, мошонки (больших половых губ), области подкожного кольца бедренного канала
Латеральный кожный нерв бедра	L_{I}—L_{II}	Кожа латеральной стороны бедра
Запирательный нерв	L_{II}—L_{IV}	Длинная, короткая и большая приводящие мышцы, гребенчатая мышца, тонкая мышца; наружная запирательная мышца; кожа медиальной стороны бедра; капсула коленного сустава
Бедренный нерв	L_{I}—L_{IV}	Портняжная, гребенчатая мышцы; четырехглавая мышца бедра; кожа передней стороны бедра, передне-медиальной стороны голени, тыла и медиального края стопы (до большого пальца)

Подвздошно-подчревный нерв (n. iliohypogastricus) прободает большую поясничную мышцу, следует позади почки по передней стороне квадратной мышцы поясницы вперед и вниз и, не дойдя до подвздошного гребня, прободает поперечную мышцу живота и располагается между этой мышцей и внутренней косой мышцей живота, отдавая им мышечные ветви. На уровне средины подвздошного гребня подвздошно-подчревный нерв отдает *латеральную кожную ветвь* (r. cutaneus lateralis), прободающую брюшную стенку и разветвляющуюся в коже латеральной области бедра над большим вертелом. *Передняя кожная ветвь* (r. cutaneus anterior) проходит через апоневроз наружной косой мышцы живота, иннервирует кожу возле наружного пахового кольца. Конечная ветвь подвздошно-подчревного нерва разветвляется в коже нижней части живота над лобковым симфизом.

Подвздошно-паховый нерв (n. ilioinguinalis) выходит из-под латерального края большой поясничной мышцы, идет по передней поверхности квадратной мышцы

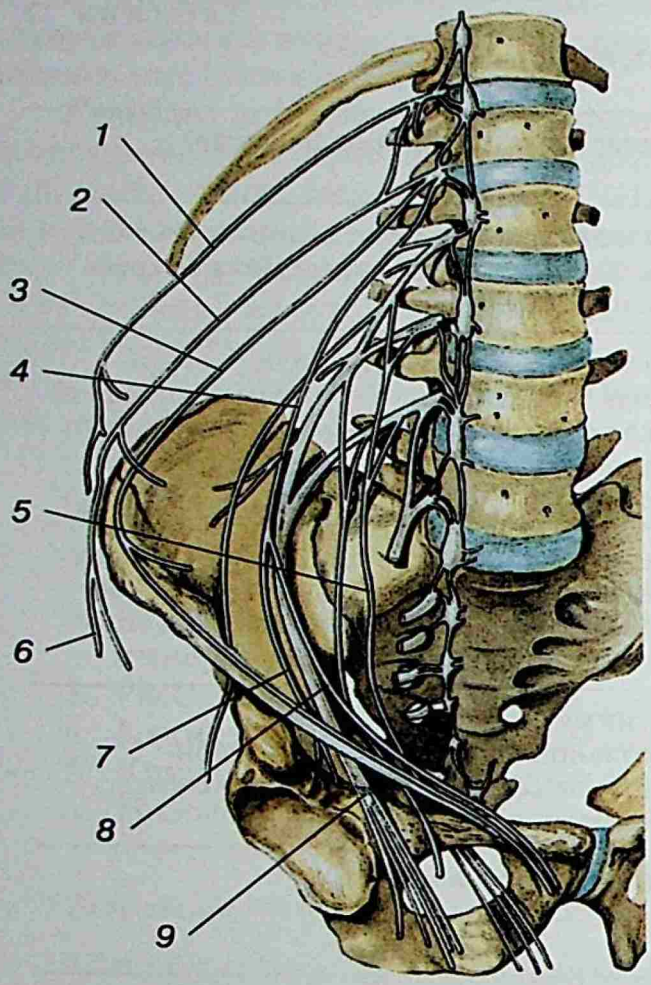


Рис. 120. Поясничное и крестцовое сплетения и их ветви. Вид спереди. На левой стороне часть костей удалена:

1 — подреберный (XII межреберный) нерв; 2 — подвздошно-подчревный нерв; 3 — подвздошно-паховый нерв; 4 — бедренно-половой нерв; 5 — запирвтельный нерв; 6 — латеральный кожный нерв бедра; 7 — бедренная ветвь бедренно-полового нерва; 8 — половая ветвь бедренно-полового нерва; 9 — бедренный нерв.

поясницы почти параллельно подвздошному гребню, далее между поперечной и внутренней косой мышцами живота, иннервируя их. Затем нерв идет через паховый канал и разветвляется в коже лобка, мошонки у мужчин (*передние мошоночные нервы*, nn. scrotales anteriores) или большой половой губы у женщин (*передние губные нервы*, nn. labiales anteriores).

Бедренно-половой нерв (n. genitofemoralis) проходит через толщу большой поясничной мышцы на ее переднюю сторону, где разделяется на *половую* (r. genitalis) и *бедренную ветви* (r. femoralis). Половая ветвь идет вниз по передней стороне большой поясничной мышцы латеральнее и спереди от наружной подвздошной артерии, прободает заднюю стенку пахового канала и вместе с семенным канатиком проходит в паховом канале. У мужчин половая ветвь иннервирует мышцу, поднимающую яичко, мошонку и кожу верхне-медиальной области бедра. У женщин эта ветвь идет вместе с круглой связкой матки в паховом канале и заканчивается возле его поверхностного кольца и в коже большой половой губы.

Бедренная ветвь бедренно-полового нерва направляется вниз по передней стороне большой поясничной мышцы под паховую связку, разветвляется в коже бедра чуть ниже этой связки.

Латеральный кожный нерв бедра (n. cutaneus femoris lateralis) выходит из-под латерального края большой поясничной мышцы, идет по передней стороне подвздошной мышцы (под ее фасцией), доходит до верхней передней подвздошной ости. Латеральнее начала портняжной мышцы нерв проходит под паховой связкой на бедро, где следует вниз, прободает широкую фасцию, разветвляется в коже латеральной стороны бедра вплоть до коленного сустава (рис. 121).

Запирательный нерв (n. obturatorius) выходит из-под медиального края большой поясничной мышцы и ложится на боковую стенку малого таза. Вместе с одноименной артерией нерв идет через запирательный канал на медиальную сторону бедра. До входа в канал нерв отдает ветвь к наружной запирательной мышце. В запирательном канале или сразу по выходу из него запирательный нерв разделяется на переднюю и заднюю ветви. *Передняя ветвь* (r. anterior) запирательного нерва идет к длинной и короткой приводящим мышцам, к тонкой

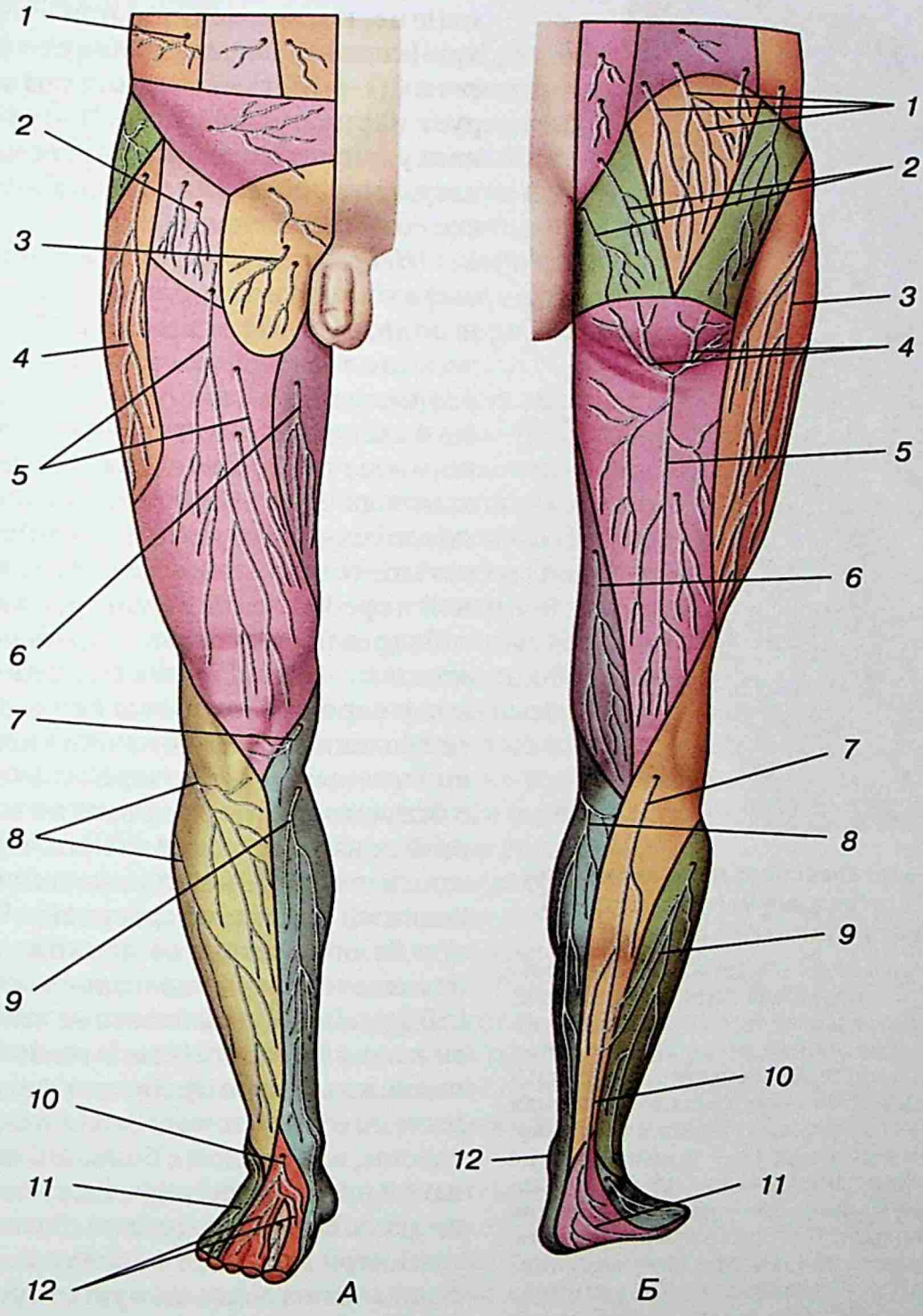


Рис. 121. Кожные нервы нижней конечности.

А — вид спереди: 1 — латеральные кожные ветви (от подвздошно-подчревного нерва); 2 — бедренная ветвь бедренно-полового нерва; 3 — половая ветвь бедренно-полового нерва; 4 — латеральный кожный нерв бедра; 5 — передние кожные ветви бедренного нерва; 6 — кожные ветви запирательного нерва; 7 — подколенная ветвь подкожного нерва; 8 — латеральные кожные нервы (от общего малоберцового нерва); 9 — подкожный нерв; 10 — медиальные и промежуточные задние кожные нервы голени; 11 — задние латеральные кожные нервы голени; 12 — задние пальцевые нервы.

Б — вид сзади: 1 — верхние ягодичные ветви (из заднего кожного нерва бедра); 2 — медиальные ягодичные нервы (от заднего кожного нерва); 3 — латеральный кожный нерв бедра; 4 — нижние ягодичные нервы; 5 — задний кожный нерв бедра; 6 — задние ветви запирательного нерва; 7 — медиальный кожный нерв икры; 8 — медиальный кожный нерв голени; 9 — латеральный кожный нерв икры; 10 — икроножный нерв; 11 — латеральный подошвенный нерв; 12 — медиальная лодыжка.

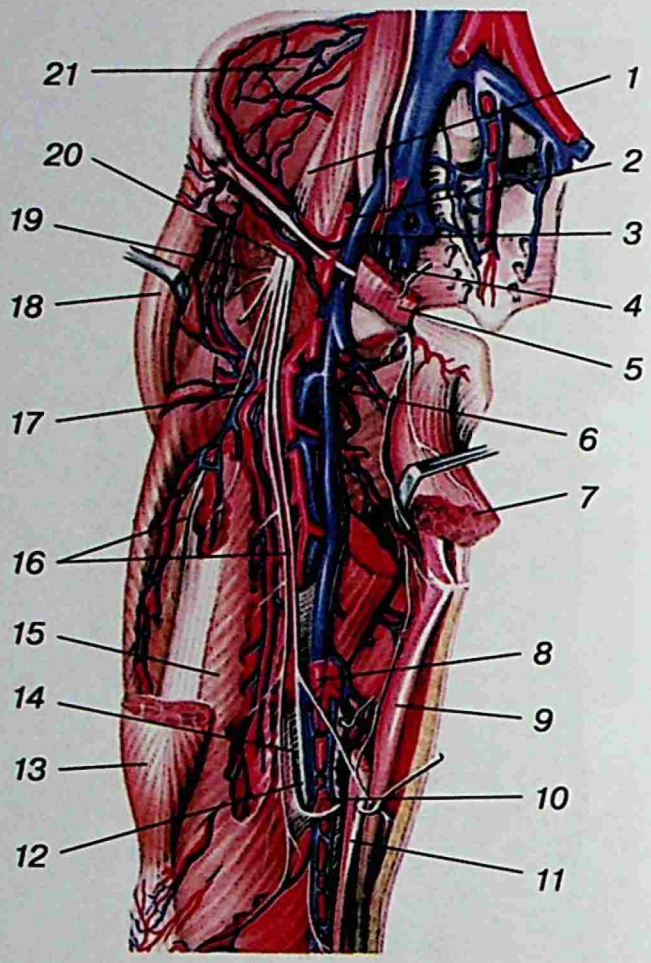


Рис. 122. Бедренный нерв и его ветви. Вид спереди. Портняжная мышца частично удалена и оттянута в сторону:

1 — бедренный нерв; 2 — наружная подвздошная артерия; 3 — наружная подвздошная вена; 4 — запирательный нерв; 5 — гребенчатая мышца; 6 — бедренная вена; 7 — длинная приводящая мышца; 8 — бедренная артерия; 9 — тонкая мышца; 10 — нисходящая коленная артерия; 11 — портняжная мышца (удалена); 12 — подкожный нерв; 13 — прямая мышца бедра; 14 — приводящий канал; 15 — медиальная широкая мышца; 16 — мышечные ветви бедренного нерва; 17 — латеральная артерия, огибающая бедренную кость; 18 — портняжная мышца; 19 — подвздошно-поясничная мышца; 20 — глубокая артерия, огибающая подвздошную кость; 21 — латеральный кожный нерв бедра.

мышце, к коже медиальной стороны бедра (*кожная ветвь*, r. cutaneus). *Задняя ветвь* (r. posterior) этого нерва иннервирует наружную запирательную мышцу, капсулу тазобедренного сустава, гребенчатую мышцу и заднюю сторону капсулы коленного сустава.

Бедренный нерв (n. femoralis) идет сверху вниз между большой поясничной и подвздошной мышцами. На бедро из полости таза бедренный нерв выходит через мышечную лакуну и на расстоянии 3—4 см под паховой связкой разделяется на мышечные, кожные ветви и подкожный нерв (рис. 122). *Мышечные ветви* (rr. musculares) идут к подвздошной мышце, четырехглавой мышце бедра, портняжной и гребенчатой мышцам, к капсуле тазобедренного сустава. *Передние кожные ветви* (rr. cutanei anteriores) иннервируют кожу передней стороны бедра до уровня надколенника. Длинная кожная ветвь — *подкожный нерв* (n. saphenus) — вместе с бедренной артерией входит в приводящий канал и выходит из него через отверстие в его передней стенке (вместе с нисходящей коленной артерией). На уровне коленного сустава от подкожного нерва отделяется *поднадколенниковая ветвь* (r. infrapatellaris) и *медиальные кожные ветви голени* (rr. cutanei cruris mediales). Далее подкожный нерв прободает фасцию голени и спускается по медиальной стороне голени, идет рядом с большой подкожной веной ноги, иннервируя кожу передне-медиальной стороны голени. Затем подкожный нерв проходит впереди медиальной лодыжки на медиальную сторону стопы и распространяется вплоть до большого пальца.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите ветви (нервы) поясничного сплетения. Что иннервирует каждый нерв?
2. Через какие отверстия запирательный и бедренный нервы выходят из полости таза на бедро?
3. Расскажите об анатомии и топографии бедренного нерва.
4. Какие нервы иннервируют капсулу тазобедренного сустава?

Крестцовое сплетение

Крестцовое сплетение (plexus sacralis) образуется частью передних ветвей четвертого и пятого поясничных (L_{IV}—L_V) и передними ветвями I—III крестцовых (S_I—S_{III}) спинномозговых нервов (табл. 14). Сплетение находится в полости малого таза на фасции, покрывающей переднюю поверхность грушевидной мышцы (рис. 123). У крестцового сплетения различают короткие и длинные ветви. Короткие ветви заканчиваются в области тазового пояса, длинные ветви идут к мышцам, суставам, костям и коже свободной части нижней конечности.

К **коротким ветвям** крестцового сплетения относят нерв внутренней запирательной мышцы, нерв грушевидной мышцы, нерв квадратной мышцы бедра, верхний и нижний ягодичные и половой нервы.

Верхний ягодичный нерв (n. gluteus superior) вместе с одноименной артерией выходит из полости таза через надгрушевидное отверстие. ***Верхняя ветвь*** (r. superior) этого нерва иннервирует малую ягодичную мышцу, ***нижняя ветвь*** (r. inferior) проходит между малой и средней ягодичными мышцами и иннервирует их, также отдает ветвь к мышце, напрягающей широкую фасцию (бедра) (рис. 124).

Нижний ягодичный нерв (n. gluteus inferior) из полости малого таза выходит через подгрушевидное отверстие вместе с одноименной артерией, седалищным, половым и задним кожным нервом бедра. Его мышечные ветви иннервируют большую ягодичную мышцу, чувствительные — капсулу тазобедренного сустава.

Половой нерв (n. pudendus) из полости таза выходит через подгрушевидное отверстие, огибает сзади седалищную кость и через малое седалищное отверстие выходит в седалищно-анальную ямку, располагаясь на ее латеральной стенке. В этой ямке половой нерв отдает нижние заднепроходные (прямокишечные) и промежностные нервы (рис. 125 и 126). *Нижние заднепроходные (прямокишечные) нервы* (nn. anales (rectales) inferiores) иннервируют наружный сфинктер заднего прохода и кожу анальной области, *промежностные нервы* (nn. perinealis) — мышцы и кожу промежности и мошонки у мужчин или большой половой губы у женщин. Конечной ветвью полового нерва является *дорсальный нерв полового члена (клитора)* (n. dorsalis penis, s. clitoridis), который отдает ветви к пещеристым телам, головке полового члена (клитора), коже полового члена у мужчин, большой и малой половых губ (у женщин), а также ветви к глубокой поперечной мышце промежности и наружному сфинктеру уретры.

К **длинным ветвям** крестцового сплетения относят задний кожный нерв бедра и седалищный нерв.

Задний кожный нерв бедра (n. cutaneus femoris posterior) выходит из полости малого таза через подгрушевидное отверстие и спускается вниз рядом с седалищным нервом. Возле нижнего края большой ягодичной мышцы от заднего кожного нерва бедра отходят *нижние нервы ягодиц* (nn. clunium inferiores), которые иннервируют кожу нижней части ягодичной области, и *промежностные ветви* (rr. perineales) — к коже промежности. Затем задний кожный нерв бедра прободает широкую фасцию, разветвляется в коже задне-медиальной стороны бедра вплоть до подколенной ямки.

Седалищный нерв (n. ischiadicus) покидает полость таза через подгрушевидное отверстие вместе с нижним ягодичным, половым нервами, задним кожным нервом бедра и внутренней половой артерией. Далее нерв идет вниз между седалищным бугром и большим вертелом бедренной кости, по задней стороне близнецовых мышц, внутренней запирательной и квадратной мышц бедра, затем по задней стороне большой приводящей мышцы и спереди от длинной головки двуглавой мышцы бедра (рис. 127). На уровне верхнего угла подколенной ямки или выше седалищный нерв

Таблица 14

Крестцовое и копчиковое сплетения, их ветви и области иннервации

Нервы (ветви)	Сегменты спинного мозга	Иннервируемые органы (области)
Крестцовое сплетение		
Мышечные ветви	L_{IV}—S_{II}	Внутренняя запирательная мышца; грушевидная мышца; верхняя и нижняя близнецовые мышцы, квадратная мышца бедра
Нерв внутренней запирательной мышцы	L_{IV}—S_{II}	Внутренняя запирательная, близнецовые мышцы
Нерв грушевидной мышцы	S_I—S_{II}	Грушевидная мышца
Нерв квадратной мышцы бедра	L_{IV}—S_{II}	Квадратная мышца бедра
Верхний ягодичный нерв	L_{IV}—S_I	Средняя и малая ягодичные мышцы; мышца, напрягающая широкую фасцию бедра
Нижний ягодичный нерв	L_V—S_{II}	Большая ягодичная мышца
Половой нерв	S_I—S_{IV}	Наружный сфинктер заднего прохода; мышца, поднимающая задний проход; копчиковая мышца; седалищно-пещеристая и луковично-губчатая мышцы; поверхностная и глубокая поперечные мышцы промежности; наружный сфинктер уретры; кожа вокруг заднего прохода, промежности, задней стороны мошонки, пещеристые тела, головка полового члена (клитора), кожа полового члена (большие и малые половые губы)
Задний кожный нерв бедра	S_I—S_V	Кожа задне-медиальной стороны бедра, промежности, нижней части ягодичной области
Седалищный нерв	L_{IV}—S_{II}	Внутренняя запирательная, близнецовые мышцы, квадратная мышца бедра, полусухожильная и полуперепончатая мышцы; длинная головка двуглавой мышцы бедра; задняя часть большой приводящей мышцы и др.
Большеберцовый нерв	—	Задняя большеберцовая мышца; длинный сгибатель большого пальца стопы; мышца, отводящая большой палец стопы; короткий сгибатель большого пальца стопы; червеобразные мышцы; тыльные и подошвенные межкостные мышцы; квадратная мышца подошвы; мышца, отводящая мизинец; мышца, приводящая большой палец стопы; кожа медиальной части задней области голени, пяточной области и подошвы
Общий малоберцовый нерв	—	Длинная и короткая малоберцовые мышцы; передняя большеберцовая мышца; длинный и короткий разгибатели пальцев; длинный и кроткий разгибатели большого пальца стопы; кожа латеральной части задней стороны голени, тыла стопы; капсула голеностопного сустава и суставов стопы
Копчиковое сплетение		
Заднепроходно-копчиковые нервы	S_V—Co_I	Кожа в области копчика и вокруг заднего прохода

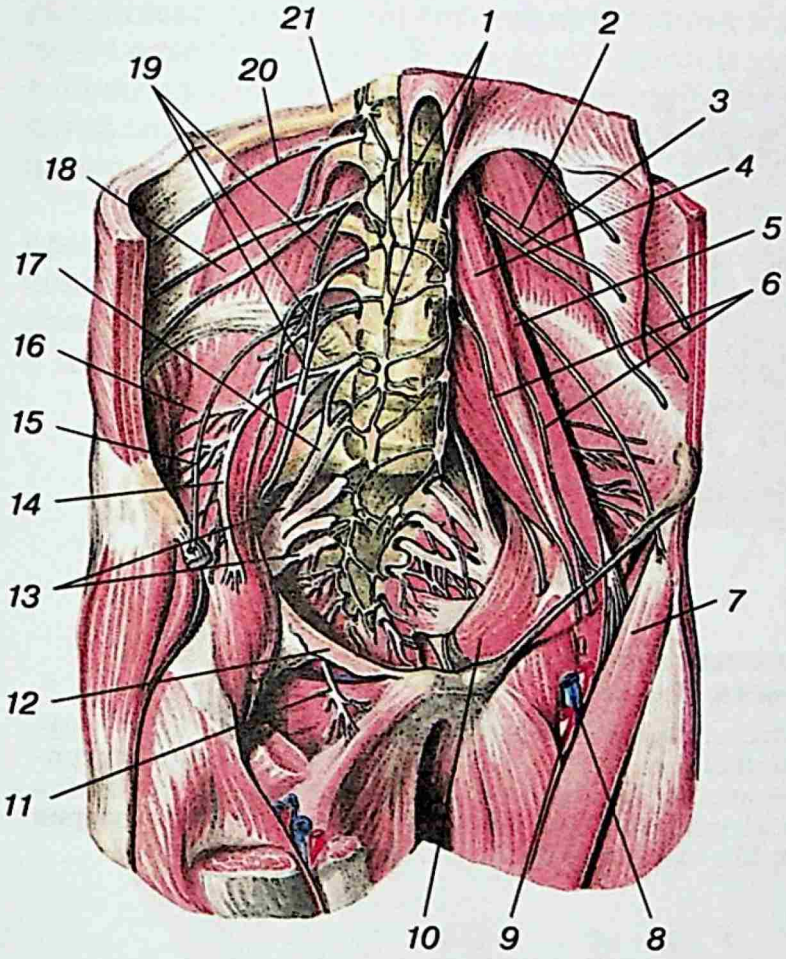


Рис. 123. Крестцовое сплетение и ветви поясничного сплетения. Вид спереди. Справа удалены большая и малая поясничные мышцы:

1 — симпатический ствол; 2 — подвздошно-подчревный нерв; 3 — подвздошно-паховый нерв; 4 — малая поясничная мышца; 5 — большая поясничная мышца; 6 — бедренно-половой нерв; 7 — передняя нижняя подвздошная ость; 8 — бедренная вена; 9 — бедренная артерия; 10 — грушевидная мышца; 11 — запирательный нерв; 12 — гребень лобковой кости; 13 — крестцовое сплетение; 14 — бедренный нерв; 15 — латеральный кожный нерв бедра; 16 — подвздошная мышца; 17 — пояснично-крестцовый ствол; 18 — квадратная мышца поясницы; 19 — поясничное сплетение; 20 — подреберный нерв; 21 — XII ребро.

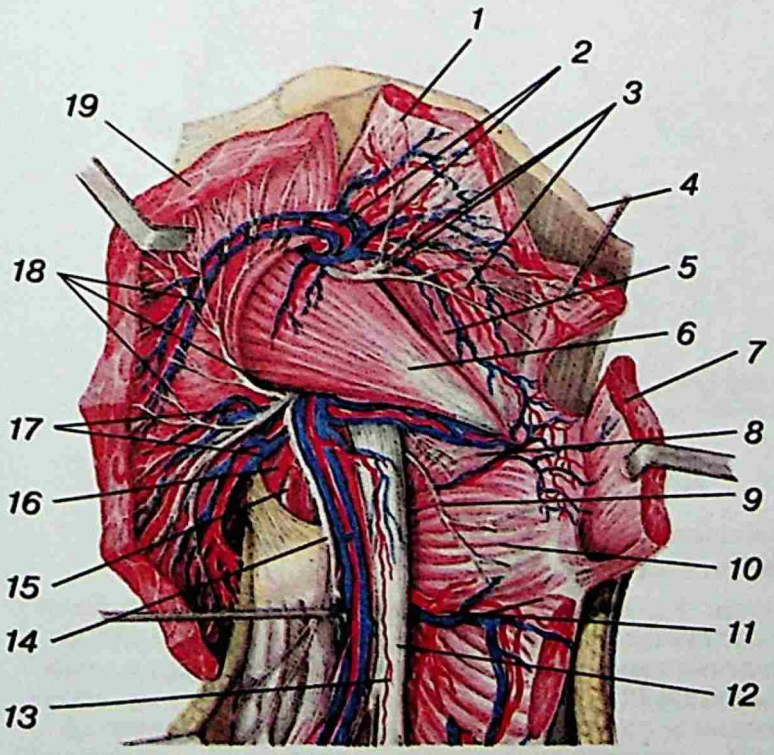


Рис. 124. Короткие ветви крестцового сплетения. Ягодичные и другие нервы. Вид сзади. Большая и средняя ягодичные мышцы разрезаны и отвернуты в сторону:

1 — средняя ягодичная мышца; 2 — глубокие ветви и притоки верхних ягодичных артерии и вен; 3 — верхний ягодичный нерв; 4 — подвздошный гребень; 5 — малая ягодичная мышца; 6 — грушевидная мышца; 7 — большая приводящая мышца; 8 — внутренняя запирательная мышца; 9 — нерв квадратной мышцы бедра; 10 — квадратная мышца бедра; 11 — глубокие ветви и притоки медиальных артерии и вены, огибающих бедренную кость; 12 — седалищный нерв; 13 — артерия, сопровождающая седалищный нерв; 14 — задний кожный нерв бедра; 15 — половой нерв; 16 — внутренние половые артерия; 17 — нижние ягодичные артерия и вены; 18 — нижний ягодичный нерв; 19 — большая ягодичная мышца.

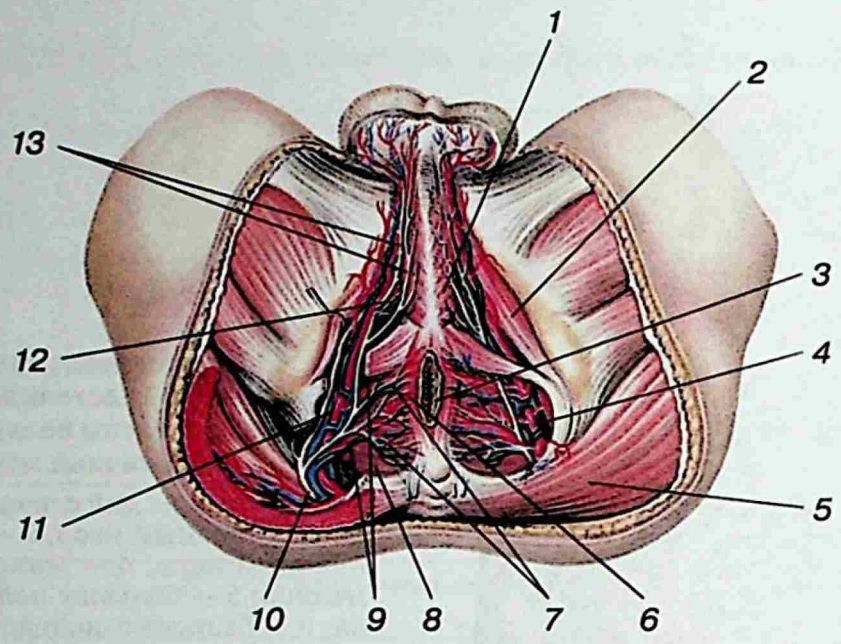


Рис. 125. Половой нерв и внутренняя половая артерия и их ветви в области мужской промежности. Вид снизу:

1 — луковично-губчатая мышца; 2 — седалищно-пещеристая мышца; 3 — задний проход; 4 — внутренняя половая артерия; 5 — большая ягодичная мышца; 6 — наружный сфинктер заднего прохода; 7 — нижние прямокишечные нервы; 8 — мышца, поднимающая задний проход; 9 — нижняя прямокишечная артерия; 10 — половой нерв; 11 — дорсальный нерв полового члена; 12 — артерия луковицы полового члена; 13 — задние мошоночные нервы.

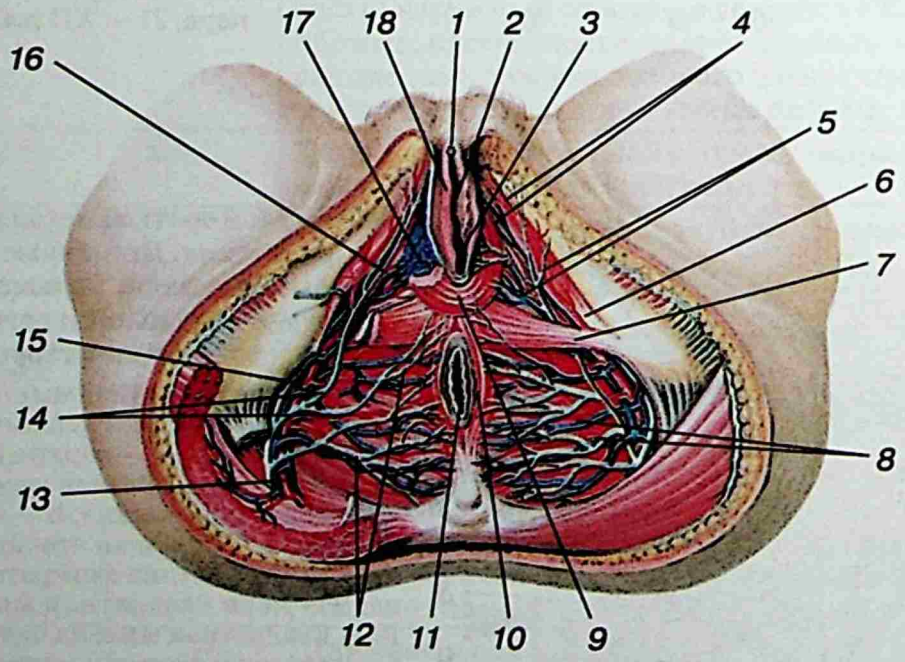


Рис. 126. Половой нерв и внутренняя половая артерия и их ветви в области женской промежности. Вид снизу:

1 — головка клитора; 2 — преддверие влагалища; 3 — отверстие влагалища; 4 — задние губные ветви внутренней половой артерии; 5 — задние губные ветви полового нерва; 6 — седалищно-пещеристая мышца; 7 — поверхностная поперечная мышца промежности; 8 — нижняя прямокишечная артерия; 9 — луковично-губчатая мышца; 10 — наружный сфинктер заднего прохода; 11 — задний проход; 12 — нижние прямокишечные нервы; 13 — внутренняя половая артерия; 14 — половой нерв; 15 — дорсальный нерв клитора; 16 — артерия луковицы преддверия; 17 — луковица преддверия; 18 — малая половая губа.

разделяется на большеберцовый и общий малоберцовый нервы. От седалищного нерва отходят *мышечные ветви* (rr. musculares) к внутренней запирательной, близнецовым мышцам, к квадратной мышце бедра, к полусухожильной, полуперепончатой мышцам, длинной головке двуглавой мышцы бедра и задней части большой приводящей мышцы.

Большеберцовый нерв (n. tibialis) идет вниз вертикально к подколенной ямке, проходит между головками икроножной мышцы сзади и чуть латеральнее подколенных артерии и вены. Вместе с задней большеберцовой артерией нерв направляется под камбаловидную мышцу в голено-подколенный канал (рис. 128). В нижних отделах голено-подколенного канала большеберцовый нерв проходит

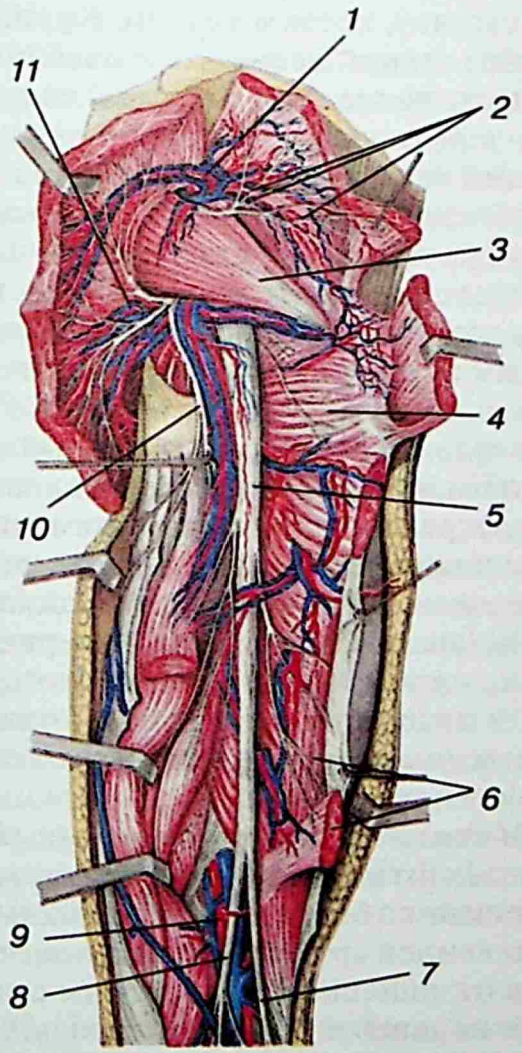


Рис. 127. Седалищный нерв и его ветви. Вид сзади. Большая ягодичная мышца и двуглавая мышца бедра разрезаны и отвернуты в сторону:

1 — верхняя ягодичная артерия; 2 — верхний ягодичный нерв; 3 — грушевидная мышца; 4 — квадратная мышца бедра; 5 — седалищный нерв; 6 — двуглавая мышца бедра; 7 — общий малоберцовый нерв; 8 — большеберцовый нерв; 9 — подколенная артерия; 10 — задний кожный нерв бедра; 11 — нижняя ягодичная артерия.

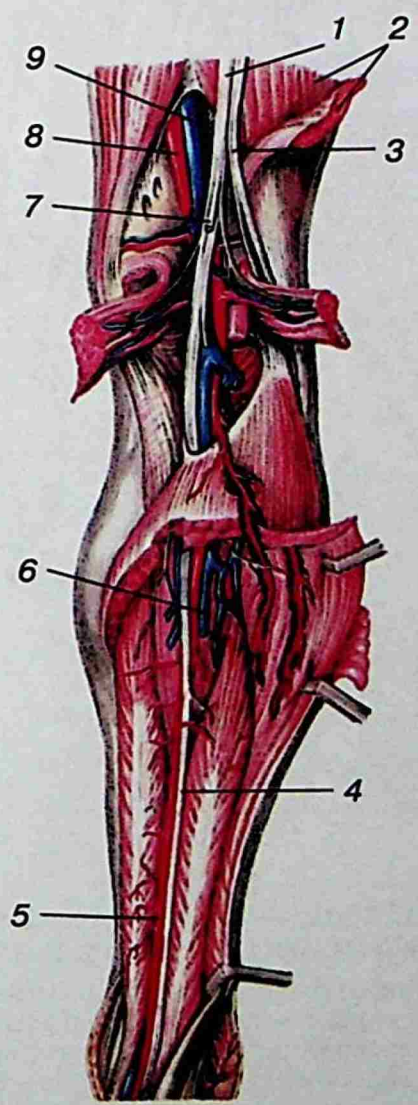


Рис. 128. Большеберцовый нерв и его ветви. Вид сзади. Поверхностные мышцы задней стороны голени частично удалены:

1 — большеберцовый нерв; 2 — двуглавая мышца бедра; 3 — общий малоберцовый нерв; 4 — большеберцовый нерв; 5 — задняя большеберцовая артерия; 6 — задняя большеберцовая вена; 7 — медиальный кожный нерв икры; 8 — подколенная артерия; 9 — подколенная вена.

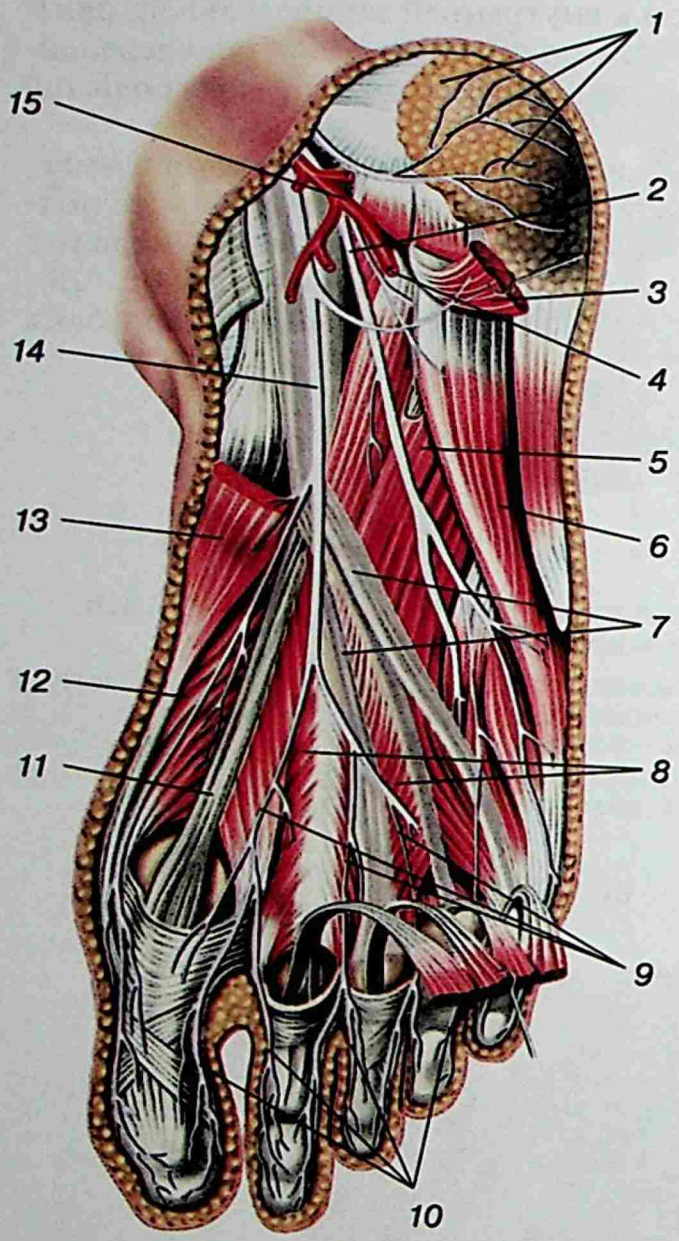


Рис. 129. Медиальный и латеральный подошвенные нервы и их ветви. Вид снизу:

1 — пяточный бугор; 2 — латеральный подошвенный нерв; 3 — короткий сгибатель пальцев; 4 — латеральная подошвенная артерия; 5 — квадратная мышца подошвы; 6 — мышца-сгибатель мизинца стопы; 7 — сухожилие длинного сгибателя пальцев; 8 — межкостные подошвенные мышцы; 9 — общие подошвенные пальцевые нервы; 10 — собственные подошвенные пальцевые нервы; 11 — сухожилие длинного сгибателя большого пальца стопы; 12 — короткий сгибатель большого пальца стопы; 13 — мышца, приводящая большой палец стопы; 14 — медиальный подошвенный нерв; 15 — задняя большеберцовая артерия.

более поверхностно. В борозде позади медиальной лодыжки он разделяется на медиальный и латеральный подошвенные нервы. Большеберцовый нерв на своем пути отдает *мышечные ветви* (rr. musculares) к трехглавой мышце голени, к длинным сгибателям пальцев и большого пальца стопы, подошвенной и подколенной мышцам. Чувствительные ветви большеберцового нерва идут к капсуле коленного сустава, межкостной перепонке голени, голеностопному суставу, костям голени. Крупной чувствительной ветвью большеберцового нерва является *медиальный кожный нерв икры* (n. cutaneus surae medialis), отходящий от большеберцового нерва на уровне подколенной ямки. Он проходит между головками икроножной мышцы, прободает фасцию голени, выходит под кожу, где соединяется с латеральным кожным нервом икры (из общего малоберцового нерва). При соединении этих двух нервов образуется *икроножный нерв* (n. suralis), который вначале следует позади латеральной лодыжки, затем по латеральному краю стопы как *латеральный тыльный кожный нерв* (n. cutaneus dorsalis lateralis). Этот нерв иннервирует кожу латеральной части тыла стопы, а возле пяточной кости отдает кожные *латеральные пяточные ветви* (rr. calcanei laterales).

Медиальный подошвенный нерв (n. plantaris medialis) на стопе идет в медиальной подошвенной борозде возле медиальной подошвенной артерии, отдает *мышечные ветви* (rr. musculares) к коротким сгибателям пальцев и большого пальца стопы, к мышце, отводящей большой палец стопы, 1-й и 2-й червеобразным мышцам. На уровне основания плюсневых костей медиальный подошвенный нерв отдает первый *собственный подошвенный пальцевый нерв* (n. digitalis plantaris proprius) к коже медиального края стопы и большого пальца, а также три *общих подошвенных пальцевых нерва* (nn. digitales plantares communes) (рис. 129). Каждый

из общих подошвенных пальцевых нервов на уровне плюснефаланговых суставов разделяется на два *собственных подошвенных пальцевых нерва*, которые иннервируют кожу обращенных друг к другу I—IV пальцев.

Латеральный подошвенный нерв (n. plantaris lateralis) следует в латеральной подошвенной борозде между квадратной мышцей подошвы и коротким сгибателем пальцев, отдает ветви к квадратной мышце подошвы, мышце, отводящей мизинец, к короткому сгибателю мизинца и к мышце, противопоставляющей мизинец, к 3-й и 4-й червеобразным мышцам, к межкостным мышцам, к мышце, приводящей большой палец стопы, и к латеральной головке короткого сгибателя большого пальца стопы (*глубокая ветвь*, r. profundus). Латеральный подошвенный нерв иннервирует также кожу латеральной стороны мизинца и обращенных друг к другу сторон IV и V пальцев, разделившись на два *собственных подошвенных пальцевых нерва* (nn. digitales plantares proprii).

Общий малоберцовый нерв (n. fibularis (peroneus) communis) направляется косо вниз и латерально, занимает латеральную часть подколенной ямки, отдает ветви к коленному и межберцовому суставам, к короткой головке двуглавой мышцы бедра. На уровне подколенной ямки от этого нерва отходит *латеральный кожный нерв икры* (n. cutaneus surae lateralis), отдающий ветви к коже латеральной стороны голени, а на уровне середины задней стороны голени этот нерв прободает фасцию голени, выходит под кожу и, соединившись с медиальным кожным нервом икры, образует икроножный нерв.

Общий малоберцовый нерв возле латерального угла подколенной ямки прободает начало длинной малоберцовой мышцы и разделяется на поверхностный и глубокий малоберцовые нервы (рис. 130). ***Поверхностный малоберцовый нерв*** (n. fibularis (peroneus) superficialis) идет латерально и вниз в верхнем мышечно-малоберцовом канале, иннервируют короткую и длинную малоберцовые мышцы. На границе средней инижней трети голени нерв выходит из мышечно-малоберцового канала, прободает фасцию голени, направляется на тыл стопы. В верхне-латеральной области стопы поверхностный малоберцовый нерв делится на ме-

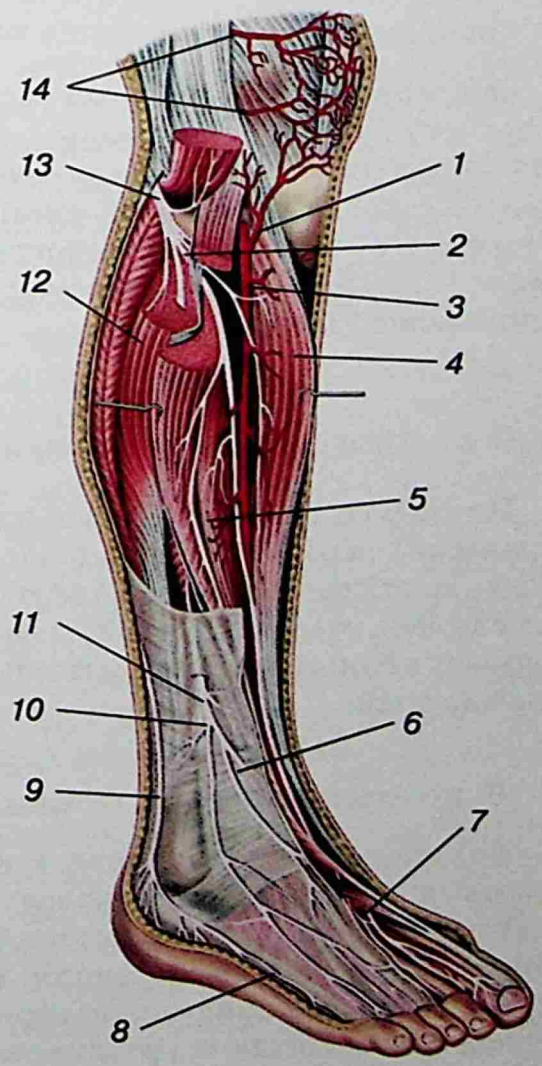


Рис. 130. Поверхностный и глубокий малоберцовые нервы и их ветви. Вид спереди (справа):

1 — передняя большеберцовая возвратная артерия; 2 — глубокий малоберцовый нерв; 3 — передняя большеберцовая артерия; 4 — передняя большеберцовая мышца; 5 — длинный разгибатель большого пальца стопы; 6 — верхний удерживатель мышц-разгибателей; 7 — тыльная артерия стопы; 8 — латеральный тыльный кожный нерв; 9 — икроножный нерв; 10 — промежуточный тыльный кожный нерв; 11 — поверхностный малоберцовый нерв; 12 — длинная малоберцовая мышца; 13 — общий малоберцовый нерв; 14 — коленная суставная сеть (артериальная).

диальный и промежуточный тыльные кожные нервы. *Медиальный тыльный кожный нерв* (n. cutaneus dorsalis medialis) иннервирует кожу тыла стопы возле ее медиального края и кожу тыла обращенных друг к другу II и III пальцев. *Промежуточный тыльный кожный нерв* (n. cutaneus dorsalis intermedius) иннервирует кожу верхне-латеральной стороны тыла стопы, а также обращенных друг к другу сторон III, IV и V пальцев (*тыльные пальцевые нервы стопы*, nn. digitales dorsales pedis).

Глубокий малоберцовый нерв (n. fibularis (peroneus) profundus) следует в медиальном направлении, проходя через отверстие в передней межмышечной перегородке голени. Вместе с передней большеберцовой артерией спускается по передней стороне межкостной перепонки голени между передней большеберцовой мышцей и длинной мышцей, разгибающей пальцы. Далее глубокий малоберцовый нерв идет вниз рядом с сухожилием длинной мышцы, разгибающей большой палец стопы, иннервирует эти мышцы. На тыле стопы нерв проходит под короткой мышцей, разгибающей большой палец стопы, иннервирует короткие мышцы, разгибающие пальцы и большой палец стопы, отдает чувствительные ветви к голеностопному суставу, к суставам и костям стопы. На пути к первому межплюсневому промежутку глубокий малоберцовый нерв делится на два тыльных пальцевых нерва — *латеральный нерв большого пальца стопы* и *медиальный нерв II пальца* (nn. digitales dorsales hallucis lateralis et digiti secundi medialis), иннервирующих кожу обращенных друг к другу сторон I и II пальцев.

Копчиковое сплетение

Копчиковое сплетение (plexus coccygeus) располагается у начала и на передней поверхности копчиковой мышцы, крестцово-копчиковой связке. Отходящие от копчикового сплетения *заднепроходно-копчиковые нервы* (nn. anococcygei) идут по передней стороне копчиковой мышцы до верхушки копчика. Эти нервы иннервируют кожу в области копчика и вокруг заднего прохода. *Мышечные ветви* (rr. musculares) этого сплетения иннервируют копчиковую мышцу и заднюю часть мышцы, поднимающей задний проход.

Возрастные особенности периферической нервной системы

После рождения увеличивается количество нервных пучков в составе периферических нервов, усложняется их ветвление, расширяются межнервные связи, усложняются рецепторные аппараты. С возрастом увеличиваются размеры нервных волокон, разрастается нейроглия. В пожилом и старческом возрасте количество нейронов в спинномозговых и вегетативных ганглиях уменьшается, часть нейронов атрофируется.

Варианты и аномалии строения черепных и спинномозговых нервов

Строение, пути ветвления, характер и зоны ветвления черепных и спинномозговых нервов весьма вариабельны. Варьируют соединения нервных стволов, пучков при образовании сплетений, мест отхождения ветвей от черепных и спинномозговых нервов от сплетений. Иннервация мышц и зоны ветвления кожных нервов также индивидуально вариабельны. И у черепных, и у спинномозговых нервов прослеживаются различные по расположению и по протяженности сое-

динения соседних нервов друг с другом, разнообразные формы обмена пучками нервных волокон.

Многие черепные нервы имеют соединительные ветви. Значительно варьируют зоны чувствительной иннервации черепных нервов.

Большой затылочный нерв часто отдает ушную ветвь к коже ушной раковины, а также соединительную ветвь с малым затылочным нервом. Большой затылочный нерв может иннервировать затылочное брюшко затылочно-лобной мышцы. Малый затылочный нерв может отсутствовать или быть удвоен, замещая отсутствующий большой затылочный нерв. Возможно наличие добавочных диафрагмальных нервов, отходящих от передней ветви III шейного спинномозгового нерва, от плечевого сплетения или от подключичного нерва (наиболее часто). Диафрагмальный нерв в 38% случаев начинается от IV шейного спинномозгового нерва, в 16% — от IV и V, в 22% — от III—V и в 24% — от III и IV шейных спинномозговых нервов.

Известны две крайние формы строения плечевого сплетения. Для первой типична более широкая «расстановка» ветвей и большой угол их схождения; такое плечевое сплетение типично для людей с короткой и широкой шеей. При второй форме, характерной для людей с длинной и узкой шеей, наблюдается близкое расположение нервных ветвей сплетения, которые соединяются под острым углом друг к другу, само сплетение относительно длинное.

Надлопаточный нерв может иннервировать среднюю или заднюю лестничные мышцы. Медиальный кожный нерв предплечья иногда отдает чувствительные ветви к локтевому суставу. Мышечно-кожный нерв изредко отсутствует, замещаясь ветвями срединного нерва. Часто мышечно-кожный нерв отдает ветви к локтевому суставу. Подмышечный нерв может располагаться в толще подлопаточной мышцы, иннервировать ее и длинную головку трехглавой мышцы плеча.

Срединный нерв часто берет начало от шейных спинномозговых нервов.

Локтевой и лучевой нервы часто формируются из передних ветвей нижних шейных спинномозговых нервов. Почти в 50% случаев анатомическая граница области иннервации тыла кисти кожными ветвями локтевого и лучевого нервов не соответствует середине III пальца, а смещается в одну из сторон.

Расположение пояснично-крестцового сплетения, его форма и размеры изменчивы. Подвздошно-паховый нерв может отсутствовать. Бедренная и половая ветви бедренно-полового нерва могут отходить непосредственно из поясничного сплетения. От средней части поясничного сплетения иногда отходят передние и средние медиальные кожные нервы бедра. Латеральный кожный нерв бедра в 6% случаев проходит вместе с бедренным нервом под паховой связкой. В 10% случаев имеется добавочный запирательный нерв, проходящий возле медиального края большой поясничной мышцы, позади гребенчатой мышцы.

Известны две крайние формы деления бедренного нерва. При первой — бедренный нерв делится на немногочисленные, но крупные ветви, при второй — отдает значительное число длинных и тонких ветвей. Бедренный нерв может отдавать конечные ветви выше уровня паховой связки.

Седалищный нерв иногда прободает грушевидную мышцу, часто делится на большеберцовый и общий малоберцовый нервы уже в полости малого таза или в области большого седалищного отверстия. Число и направления ветвей общего малоберцового нерва варьируют. Иногда промежуточный тыльный кожный нерв стопы оканчивается на тыле стопы, не достигая пальцев. Медиальный подошвенный нерв вместо латерального подошвенного может отдавать ветви к короткой мышце, сгибающей пальцы стопы.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите нервы, образующие крестцовое сплетение.
2. Назовите короткие ветви (нервы) крестцового сплетения и область иннервации каждого нерва.
3. Назовите ветви седалищного нерва и расскажите, что они иннервируют.
4. Расскажите об иннервации кожи нижней конечности.
5. Расскажите об анатомии копчикового сплетения.

ВЕГЕТАТИВНАЯ (АВТОНОМНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Вегетативная (автономная) нервная система (systema nervosum autonomicum) — это часть нервной системы, контролирующая функции внутренних органов, желез, сосудов, осуществляющая адаптационно-трофическое влияние на все органы человека, поддерживающая постоянство внутренней среды организма (гомеостаз) (рис. 131, 132). Функция вегетативной нервной системы не подконтрольна сознанию, однако, она находится в подчинении головного мозга. У вегетативной нервной системы имеются особенности строения:

1. Очаговость расположения вегетативных ядер в спинном и головном мозге.
2. Скопление тел нейронов в составе вегетативных нервных сплетений.
3. Скопление эффекторных нейронов, образующих нервные узлы (ганглии).
4. Двухнейронность нервного пути от ядра в центральной нервной системе к иннервируемому органу (рис. 133).

Вегетативную нервную систему подразделяют на центральный и периферический отделы. К ***центральному отделу*** относят: парасимпатические ядра III, VII, IX и X черепных нервов, лежащие в мозговом стволе (средний мозг, мост и продолговатый мозг); ***парасимпатические крестцовые ядра*** (nuclei parasympathici sacrales), залегающие в сером веществе трех крестцовых сегментов спинного мозга; вегетативное (симпатическое) ***латеральное промежуточное ядро*** (n. intermediolateralis), расположенное в боковом столбе VIII шейного, всех грудных и двух верхних поясничных сегментов спинного мозга.

К ***периферическому отделу*** вегетативной (автономной) нервной системы относятся: вегетативные (автономные) нервы, ветви и нервные волокна, направляющиеся из головного и спинного мозга; вегетативные висцеральные нервные сплетения; узлы вегетативных (висцеральных) сплетений; симпатический ствол (правый и левый) с его узлами, межузловыми и соединительными ветвями и симпатическими нервами; концевые узлы парасимпатической части вегетативной нервной системы; вегетативные волокна (парасимпатические и симпатические), следующие от вегетативных узлов, входящие в состав сплетений и расположенные в стенках внутренних органов; нервные окончания.

Вегетативные (автономные) нервы, выходящие из спинного и головного мозга в составе корешков спинномозговых и черепных нервов, а затем их ветвей, образованы отростками нейронов боковых рогов спинного мозга и вегетативных ядер черепных нервов. Аксоны нейронов этих ядер направляются на периферию к узлам вегетативных нервных сплетений, на нейронах которых эти волокна заканчиваются. К органам, кровеносным и лимфатическим сосудам и тканям для их иннервации направляются отростки нейронов, образующих периферические вегетативные узлы. Путь вегетативной иннервации от мозга до рабочего органа состоит из двух

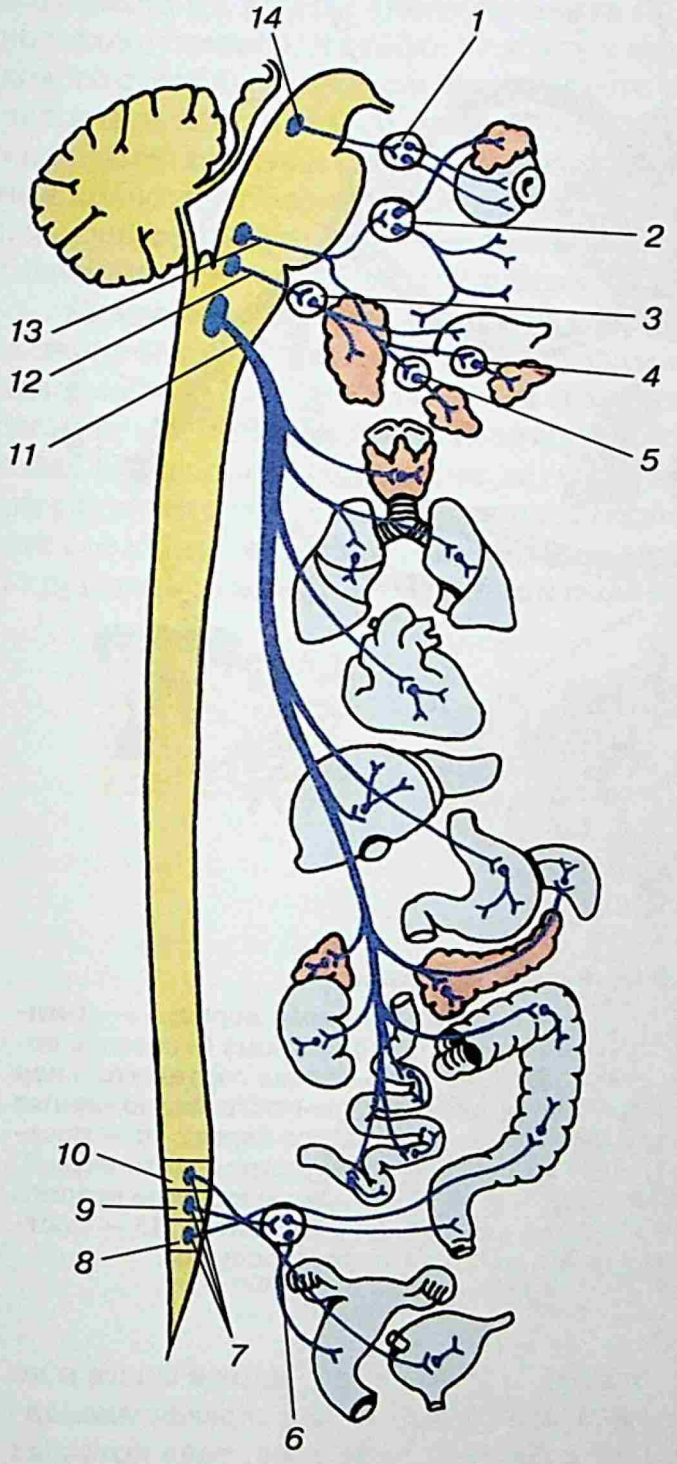


Рис. 131. Парасимпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы. Схема.

1 — ресничный узел; 2 — крылонебный узел; 3 — ушной узел; 4 — поднижнечелюстной узел; 5 — подъязычный узел; 6 — тазовые узлы; 7 — крестцовые парасимпатические ядра; 8 — крестцовый сегмент (S_{IV}); 9 — крестцовый сегмент (S_{III}); 10 — крестцовый сегмент (S_{II}); 11 — блуждающий нерв; 12 — языкоглоточный нерв; 13 — лицевой нерв; 14 — глазодвигательный нерв.

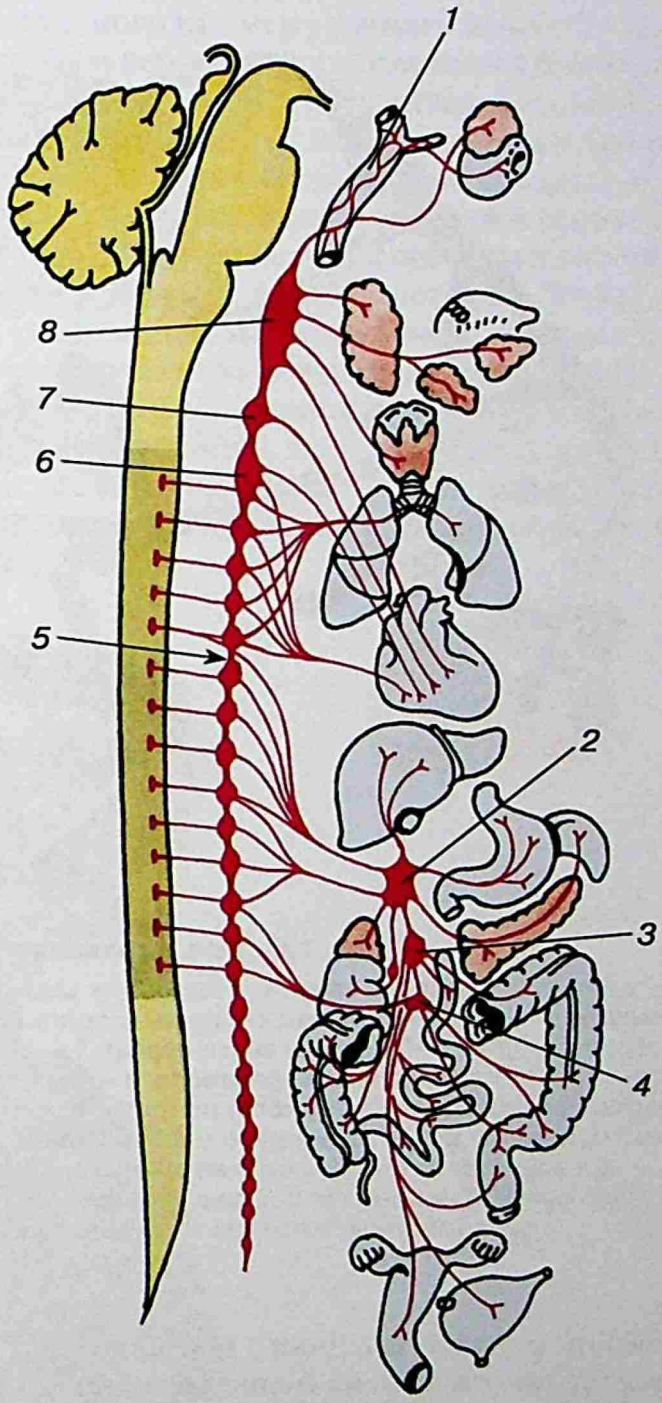


Рис. 132. Симпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы. Схема.

1— внутренняя сонная артерия; 2 — чревное сплетение; 3 — верхнее брыжеечное сплетение; 4 — нижнее брыжеечное сплетение; 5 — симпатический ствол; 6 — шейно-грудной узел; 7 — средний шейный узел; 8 — верхний шейный узел.

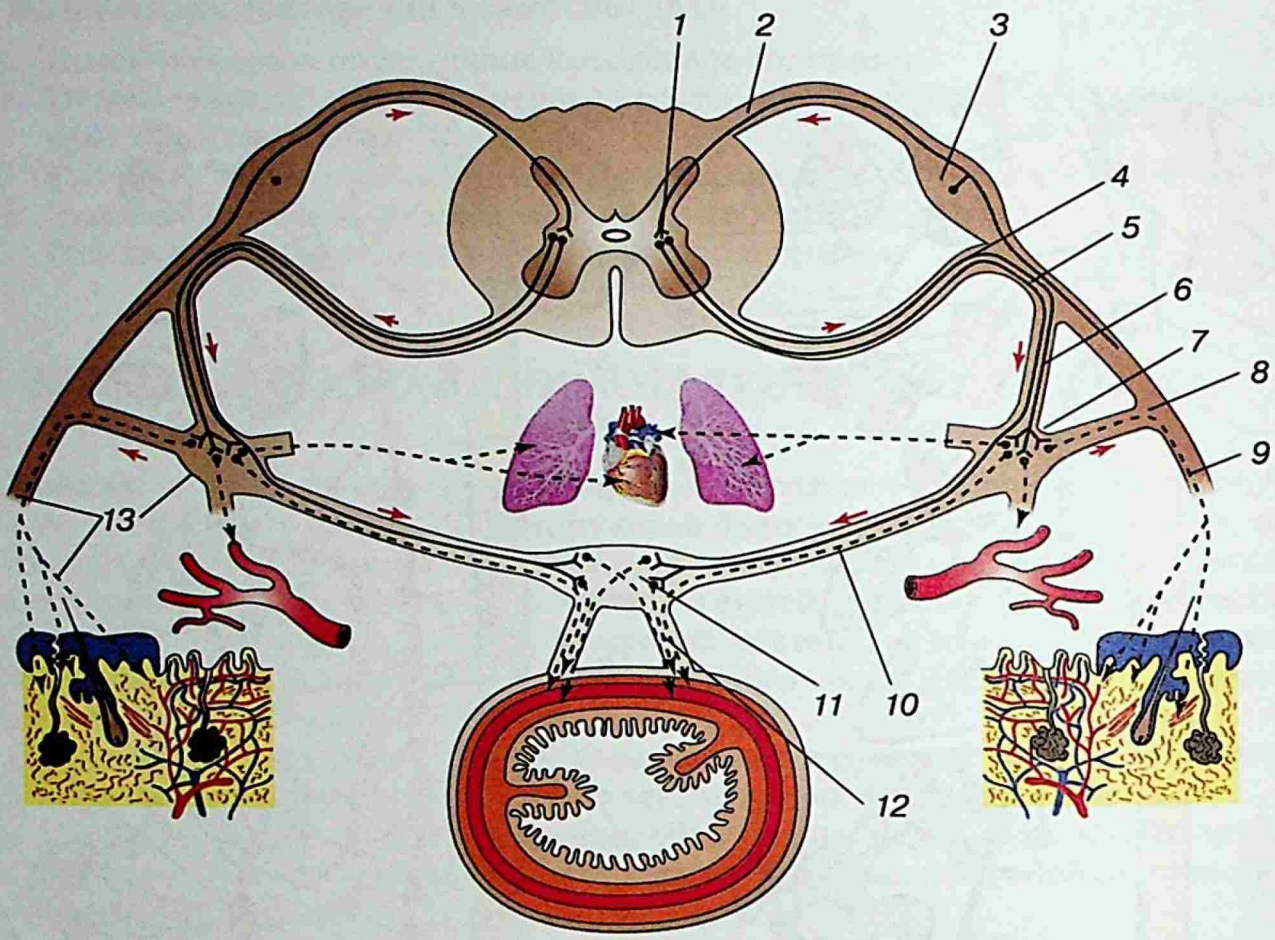


Рис. 133. Вегетативная рефлекторная дуга. Схема:

1 — промежуточное латеральное ядро; 2 — задний корешок спинномозгового нерва; 3 — спинномозговой узел; 4 — преганглионарные волокна первого (вставочного) нейрона (в составе переднего корешка спинномозгового нерва); 5 — спинномозговой нерв; 6 — белая соединительная ветвь; 7 — узел симпатического ствола; 8 — серая соединительная ветвь; 9 — постганглионарные волокна второго (эффекторного) нейрона (в составе ветвей спинномозгового нерва); 10 — постганглионарные волокна второго (эффекторного) нейрона (в составе внутренностного нерва); 11 — узлы вегетативного (симпатического) сплетения; 12 — постганглионарные волокна второго (эффекторного) нейрона (в составе висцеральных и сосудистых нервных сплетений); 13 — постганглионарные волокна к сальным железам кожи, мышцам волос и сосудам.

нейронов. Аксоны первого нейрона, следующие от вегетативного ядра в мозге и до вегетативного узла на периферии, получили название *предузловых (преганглионарных) нервных волокон* (neurofibrae preganglionicae). Аксоны нейронов, тела которых располагаются в периферическом вегетативном узле, получили названия *послеузловых (постганглионарных) нервных волокон* (neurofibrae postganglionicae). Вегетативные нервные волокна входят в состав черепных и спинномозговых нервов и их ветвей.

На основании особенностей строения и функций вегетативную нервную систему подразделяют на симпатическую и парасимпатическую части.

Симпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы

Симпатическая часть (pars sympathica) состоит из латерального промежуточного (серого) вещества (вегетативного ядра) в боковых (промежуточных) столбах спин-

ного мозга от VIII шейного сегмента (C_{VIII}) до второго поясничного (L_{II}); нервных волокон и нервов, идущих от клеток латерального промежуточного вещества (бокового столба) к узлам симпатического ствола и вегетативных сплетений брюшной полости и таза; правого и левого симпатических стволов; соединительных ветвей; узлов вегетативных сплетений, расположенных кпереди от позвоночника в брюшной полости и полости таза, и нервов, сопровождающих кровеносные сосуды (околососудистые сплетения); нервов, направляющихся от этих сплетений к органам; симпатических волокон, идущих в составе соматических нервов к органам и тканям.

Симпатический ствол (truncus simpathicus), парный, располагается по бокам от позвоночника, образован 20—25 узлами, соединенными ***межузловми ветвями*** (rr. interganglionares) (рис. 134). Узлы симпатического ствола имеют веретенообразную, овоидную и неправильную (многоугольную) форму. К симпатическому стволу подходят белые соединительные ветви от нижнего шейного, всех грудных и верхних двух поясничных спинномозговых нервов. Из симпатического ствола выходят серые соединительные ветви, нервы к внутренним органам, кровеносным сосудам и крупным сплетениям брюшной полости и таза.

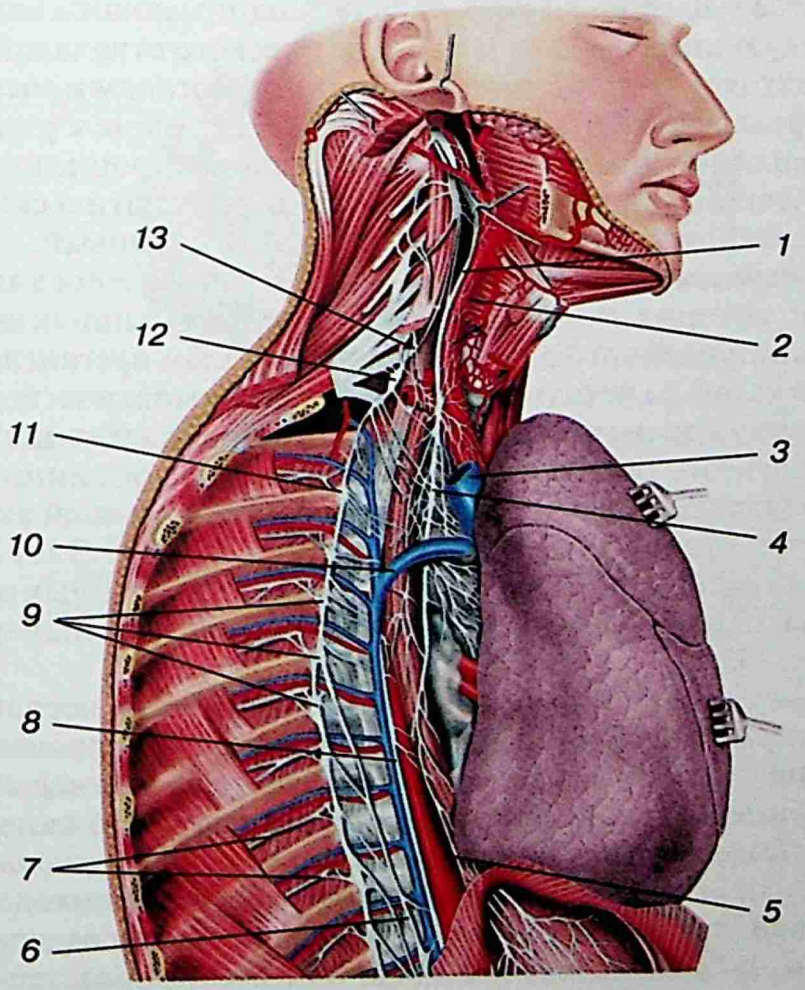


Рис. 134. Симпатический ствол, правый. Вид справа. Париетальная плевра и внутренняя грудная фасция удалены:

1 — блуждающий нерв; 2 — общая сонная артерия; 3 — верхняя полая вена; 4 — правый блуждающий нерв; 5 — брюшная часть аорты; 6 — большой внутренностный нерв; 7 — межреберные нервы; 8 — грудной лимфатический проток; 9 — грудные узлы (симпатического ствола); 10 — непарная вена; 11 — симпатический ствол; 12 — звездчатый узел; 13 — средний шейный узел.

Белой соединительной ветвью (r. communicans albus) называется пучок преганглионарных нервных волокон, ответвляющийся от спинномозгового нерва и вступающий в расположенный рядом узел симпатического ствола. В составе белых соединительных ветвей идут преганглионарные нервные волокна — отростки нейронов боковых столбов спинного мозга, которые проходят через передние рога спинного мозга, выходят из него в составе передних корешков, а затем идут в спинномозговом нерве, от которого ответвляются по выходе его из межпозвоночного отверстия. Белые соединительные ветви подходят ко всем грудным (включая шейно-грудной) и двум верхним поясничным узлам симпатического ствола. К шейным, нижним поясничным, крестцовым и копчиковым узлам симпатического ствола преганглионарные волокна поступают по межузловым ветвям симпатического ствола.

Из узлов симпатического ствола на всем его протяжении выходят *серые соединительные ветви* (rr. communicates grisei), которые направляются к ближайшему спинномозговому нерву. Серые соединительные ветви содержат постганглионарные нервные волокна — отростки нейронов, лежащих в узлах симпатического ствола. В составе спинномозговых нервов и их ветвей постганглионарные симпатические волокна следуют к коже, мышцам, органам и тканям, кровеносным и лимфатическим сосудам, потовым и сальным железам, мышцам, поднимающим волосы, осуществляя их симпатическую иннервацию. От симпатического ствола кроме серых соединительных ветвей отходят также нервы к внутренним органам и сосудам (сердечные, пищеводные, аортальные и др.), а также нервы, следующие к узлам вегетативных сплетений и содержащие преганглионарные волокна, прошедшие транзитом через узлы симпатического ствола. Топографически у симпатического ствола выделяют четыре отдела: шейный, грудной, поясничный, крестцовый.

Шейный отдел симпатического ствола образован тремя узлами и соединяющими их межузловыми ветвями, которые располагаются на глубоких мышцах шеи позади предпозвоночной пластинки шейной фасции. К шейным узлам преганглионарные волокна подходят по межузловым ветвям грудного отдела симпатического ствола, куда они поступают от вегетативных ядер латерального промежуточного (серого) вещества VIII шейного и шести—семи верхних грудных сегментов спинного мозга.

Верхний шейный узел (ganglion cervicale superius) — самый крупный узел симпатического ствола, имеет веретенообразную форму, длина его достигает 2 см и более. Узел располагается впереди поперечных отростков верхних шейных позвонков. От верхнего шейного узла отходит ряд ветвей, содержащих постганглионарные симпатические волокна (рис. 135).

Серые соединительные ветви идут к шейным спинномозговым нервам.

Внутренний сонный нерв (n. caroticus internus) направляется к одноименной артерии и по ее ходу формирует *внутреннее сонное сплетение* (plexus caroticus internus), которое вместе с внутренней сонной артерией вступает в сонный канал, а затем в полость черепа. В сонном канале от сплетения отходят *сонно-барабанные нервы* (nn. caroticotympanici) к слизистой оболочке среднего уха. После выхода внутренней сонной артерии из канала от внутреннего сонного сплетения отделяется *симпатический корешок*, или *глубокий каменистый нерв* (radix sympathica, seu n. petrosus profundus), который вступает в крыловидный канал клиновидной кости, где соединяется с большим каменистым нервом, образуя *нерв крыловидного канала* (n. canalis pterygoidei), или Видиев нерв, входящий в крылонебный узел. Пройдя транзитом через крылонебный узел, симпатические волокна входят в верхнечелюстной нерв и распространяются в составе его ветвей, осуществляя симпатическую иннервацию сосудов, тканей, желез слизистой оболочки полости рта и полости носа, конъюнкти-

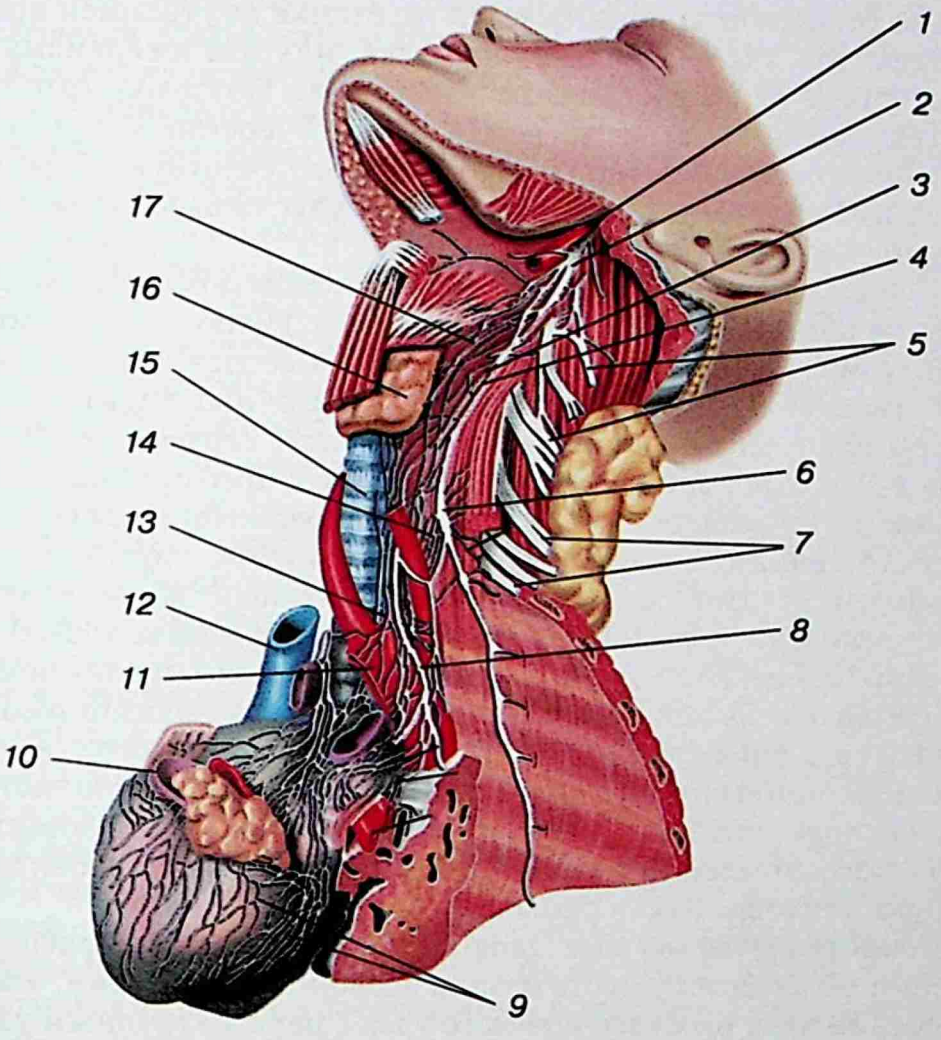


Рис. 135. Шейный отдел симпатического ствола и его ветви к сердечному сплетению. Вид слева. Схема:

1 — внутренняя сонная артерия; 2 — верхний шейный узел; 3 — блуждающий нерв; 4 — симпатический ствол; 5 — шейное сплетение; 6 — шейно-грудной узел; 7 — плечевое сплетение; 8 — перешеек аорты; 9 — нервы сердечного сплетения; 10 — легочный ствол; 11 — дуга аорты; 12 — верхняя полая вена; 13 — левая общая сонная артерия; 14 — нижний шейный сердечный нерв; 15 — трахея; 16 — щитовидная железа; 17 — верхний шейный сердечный нерв.

вы нижнего века и кожи лица. В глазницу симпатические волокна впадают в виде периартериального сплетения глазной артерии — ветви внутренней сонной артерии. От глазного сплетения ответвляется *симпатический корешок* (radix sympathicus) к ресничному узлу, волокна которого проходят транзитом через этот узел и в составе *коротких ресничных нервов* достигают глазного яблока, где иннервируют сосуды глаза и мышцу, расширяющую зрачок. В полости черепа внутреннее сонное сплетение продолжатся в околососудистые сплетения ветвей внутренней сонной артерии.

Наружные сонные нервы (nn. carotici externi) (2—3 стволика) следуют к наружной сонной артерии, образуя по ее ходу *наружное сонное сплетение* (plexus caroticus externus), которое распространяется по ветвям этой артерии, осуществляя симпатическую иннервацию сосудов, желез, гладкомышечных клеток, органов и тканей головы. Внутреннее и наружное сонные сплетения соединяются на общей сонной артерии, где находится *общее сонное сплетение* (plexus caroticus communis).

Яремный нерв (n. jugularis) поднимается по стенке внутренней яремной вены к яремному отверстию, где разделяется на ветви, идущие к верхнему и нижнему узлам языкоглоточного нерва и к подъязычному нерву. Поэтому симпатические волокна распространяются в составе ветвей IX, X и XII черепных нервов.

Гортанно-глоточные нервы (nn. laryngopharyngei) участвуют в формировании гортанно-глоточного сплетения, иннервируют сосуды, слизистую оболочку глотки и гортани, мышцы и другие ткани.

Верхний шейный сердечный нерв (n. cardiacus cervicalis superior) спускается спереди от предпозвоночной пластинки шейной фасции. Правый нерв проходит вдоль плече-головного ствола и вступает в глубокую часть сердечного сплетения на задней стороне дуги аорты. Левый верхний шейный сердечный нерв прилежит к левой общей сонной артерии, входит в поверхностную часть сердечного сплетения, расположенную между дугой аорты и бифуркацией легочного ствола.

Средний шейный узел (ganglion cervicale medium) располагается спереди от поперечного отростка VI шейного позвонка, соединен с шейно-грудным узлом двумя—тремя межузловыми ветвями. Одна из этих ветвей проходит впереди подключичной артерии, другая — позади, образуя *подключичную петлю* (ansa subclavia). От среднего шейного узла отходят соединительные ветви к V и VI шейным спинномозговым нервам, а также *средний шейный сердечный нерв* (n. cardiacus cervicalis medius). Правый средний шейный сердечный нерв следует вдоль плече-головного ствола, а левый — вдоль левой общей сонной артерии. Оба нерва вступают в глубокую часть сердечного сплетения. От среднего шейного узла отходят 2—3 нерва, участвующих в образовании общего сонного сплетения и сплетения вокруг нижней щитовидной артерии; они иннервируют щитовидную и околощитовидные железы.

Шейно-грудной (звездчатый) узел (ganglion cervicothoracicum) располагается позади подключичной артерии у места начала позвоночной артерии. Узел образован в результате соединения нижнего шейного узла с первым грудным узлом. От узла отходит ряд *серых соединительных ветвей* направляющихся к VI, VII и VIII шейным спинномозговым нервам. Несколько стволиков отходят к подключичной артерии, где образуют *подключичное сплетение* (plexus subclavius), продолжающееся на сосуды плечевого пояса и свободной части верхней конечности. Симпатические ветви присоединяются также к блуждающему нерву и его ветвям, к диафрагмальному нерву.

Позвоночный нерв (n. vertebralis) подходит к позвоночной артерии и участвует в образовании симпатического *позвоночного сплетения* (plexus vertebralis), из которого иннервируются сосуды головного и спинного мозга.

Нижний шейный сердечный нерв (n. cardiacus cervicalis inferior) проходит справа позади плече-головного ствола, а слева — позади аорты; эти нервы вступают в глубокую часть сердечного сплетения.

Грудной отдел симпатического ствола включает 9—12 грудных узлов, находящихся возле тел позвонков позади внутригрудной фасции. К грудным узлам симпатического ствола от всех грудных спинномозговых нервов подходят белые соединительные ветви, содержащие преганглионарные волокна. От грудных узлов симпатического ствола отходят несколько видов ветвей.

Серые соединительные ветви, несущие постганглионарные волокна, которые присоединяются к рядом лежащим спинномозговым нервам.

Грудные сердечные ветви (rr. cardiaci thoracici) отходят от II—V грудных узлов, направляются вперед и медиально, участвуют в образовании сердечного сплетения. От грудных узлов симпатического ствола отходят тонкие симпатические нервы (легочные, пищеводные, аортальные), которые вместе с ветвями блуждающего

нерва образуют *легочное* (plexus pulmonalis), *пищеводное* (plexus oesophageus) и *грудное аортальное сплетения* (plexus aorticus thoracicus). Нервы грудного аортального сплетения продолжаются на межреберные сосуды и другие ветви грудной части аорты, образуя по их ходу периартериальные сплетения. Симпатические нервы подходят к стенкам непарной и полунепарной вен и грудного лимфатического протока, участвуют в их иннервации. Крупными ветвями симпатического ствола в грудном отделе являются большой и малый внутренностные нервы.

Большой внутренностный нерв (n. splanchnicus major) формируется из нескольких ветвей, отходящих от V—X грудных узлов симпатического ствола. Нерв направляется вниз и медиально, проникает в брюшную полость между мышечными пучками поясничной части диафрагмы рядом с непарной веной справа и полунепарной слева и заканчивается в узлах чревного сплетения.

Малый внутренностный нерв (n. splanchnicus minor) образован ветвями, отходящими от X—XI грудных узлов симпатического ствола. Нерв спускается латеральнее большого внутренностного нерва, проходит между мышечными пучками поясничной части диафрагмы (вместе с симпатическим стволом).

Большой и малый внутренностные нервы образованы преимущественно преганглионарными парасимпатическими волокнами. Нервы также содержат постганглионарные и чувствительные волокна, проводящие в спинной мозг импульсы от внутренних органов. Рядом с малым внутренностным нервом идет *низший внутренностный нерв* (n. splanhnicus imus), начинающийся от XII грудного узла симпатического ствола и заканчивающийся в чревном сплетении.

Поясничный отдел симпатического ствола образован 3—5 поясничными узлами, соединенными межузловыми ветвями. Поясничные узлы располагаются на передне-боковой стороне тел поясничных позвонков медиальнее большой поясничной мышцы и покрыты внутрибрюшной фасцией. Между узлами правого и левого симпатических стволов расположены поперечно соединительные ветви, лежащие на передней поверхности поясничных позвонков позади аорты и нижней полой вены.

От I и II поясничных спинномозговых нервов к верхним двум поясничным узлам симпатического ствола подходят *белые соединительные ветви.*

От каждого поясничного узла отходят два вида ветвей: *серые соединительные ветви*, содержащие постганглионарные волокна, направляющиеся к поясничным спинномозговым нервам; *поясничные внутренностные нервы* (nn. splanchnici lumbales), которые имеют преганглионарные и постганглионарные нервные волокна, направляющиеся к чревному аортальному и подчревным сплетениям и органным (сосудистым) вегетативным сплетениям (селезеночному, желудочному, почечному, надпочечниковому).

Тазовый отдел симпатического ствола образован четырьмя крестцовыми узлами, лежащими на тазовой поверхности крестца медиально от тазовых отверстий. Внизу правый и левый симпатический стволы сближаются и заканчиваются на передней стороне первого копчикового позвонка, образуя *непарный узел* (ganglion impar). Между узлами симпатических стволов правой и левой стороны имеются поперечные соединения. От крестцовых узлов отходят два вида ветвей: *серые соединительные ветви*, в составе которых послеузловые симпатические волокна направляются к крестцовым и копчиковым спинномозговым нервам; *крестцовые внутренностные нервы* (nn. splanchnici sacrales), которые следуют к верхнему и нижнему подчревным (тазовым) вегетативным сплетениям; ветви к органным и сосудистым сплетениям малого таза.

Вегетативные сплетения брюшной полости и таза

В брюшной полости и в полости таза располагаются вегетативные сплетения, состоящие из вегетативных узлов и соединяющих их пучков нервных волокон. В вегетативных узлах находятся тела вторых нейронов эфферентного пути, отростки которых (постганглионарные волокна) следуют из этих сплетений к внутренним органам и сосудам, осуществляя их иннервацию.

Одним из самых крупных вегетативных сплетений брюшной полости является ***брюшное аортальное сплетение*** (plexus aorticus abdominalis), которое находится на аорте и продолжается на ее ветви. Самым крупным в его составе является ***чревное сплетение*** (plexus coeliacus), расположенное на передней поверхности брюшной части аорты вокруг чревного ствола (рис. 136). Чревное сплетение состоит из пяти крупных узлов и многочисленных ветвей, их соединяющих. Различают два полулунной формы *чревных узла* (ganglia coeliaca), расположенных справа и слева от чревного ствола. В состав чревного сплетения входят также два *аортопочечных узла* (ganglia aorticorenalia), каждый из которых находится у места отхождения от аорты соответствующей почечной артерии, и непарный *верхний брыжеечный узел* (ganglion mesentericum superius). К чревному сплетению подходят правые и левые большой и малый внутренностные нервы, а также поясничные внутренностные нервы.

От чревного сплетения отходят волокна, которые вместе с сосудами направляются к органам и формируют вокруг сосудов вокругсосудистые (периартериальные) вегетативные сплетения. Многочисленные ветви идут к чревному стволу и его ветвям, образуя сплетения вокруг общей печеночной, селезеночной, левой желудочной артерий. Органные вегетативные сплетения располагаются в соединительнотканной строме органов. Нервные сплетения полых органов: (желудка, тонкой и толстой кишок, желчного пузыря) располагаются между слоями стенок органов. Также формируются непарные *селезеночное сплетение* (plexus splenicus, s. lienalis), *желудочное* (plexus gastricus), *печеночное* (plexus hepaticus), *панкреатическое* (plexus pancreaticus) *сплетения*. От каждого чревного узла отходят ветви к надпочечникам, образуя парное *надпочечниковое сплетение* (plexus suprarenalis). В составе надпочечниковых ветвей имеются преганглионарные нервные волокна, иннервирующее мозговое вещество надпочечника, имеющее общее происхождение с нейронами узлов вегетативной нервной системы.

Собственно *брюшное аортальное сплетение* является непосредственным продолжением чревного сплетения. Оно представляет собой пластинку из нервных волокон и узлов, находящуюся на передней поверхности аорты от верхней до нижней брыжеечных артерий. Брюшное аортальное вегетативное сплетение отдает тонкие ветви к почечным сосудам, в адвентиции которых образуется парное *почечное сплетение* (plexus renalis), в образовании которого также участвуют ветви верхних узлов поясничного отдела симпатического ствола. Нервные волокна по ветвям одноименной артерии проникают в почку, а также переходят на мочеточник, участвуя в формировании *мочеточникового сплетения* (plexus uretericus). Ветви брюшного аортального сплетения сопровождают кровеносные сосуды половых желез. По ходу яичковой (яичниковой) артерии в малый таз спускается *яичковое (яичниковое) сплетение* (plexus testicularis (ovaricus)).

Ветви верхнего брыжеечного узла и брюшного аортального сплетения переходят на верхнюю брыжеечную артерию, где образуют *верхнее брыжеечное сплетение* (plexus mesentericus superior), которое продолжается на тонкокишечные и ободочно-кишечные артерии. Они достигают тонкой, слепой, восходящей и по-

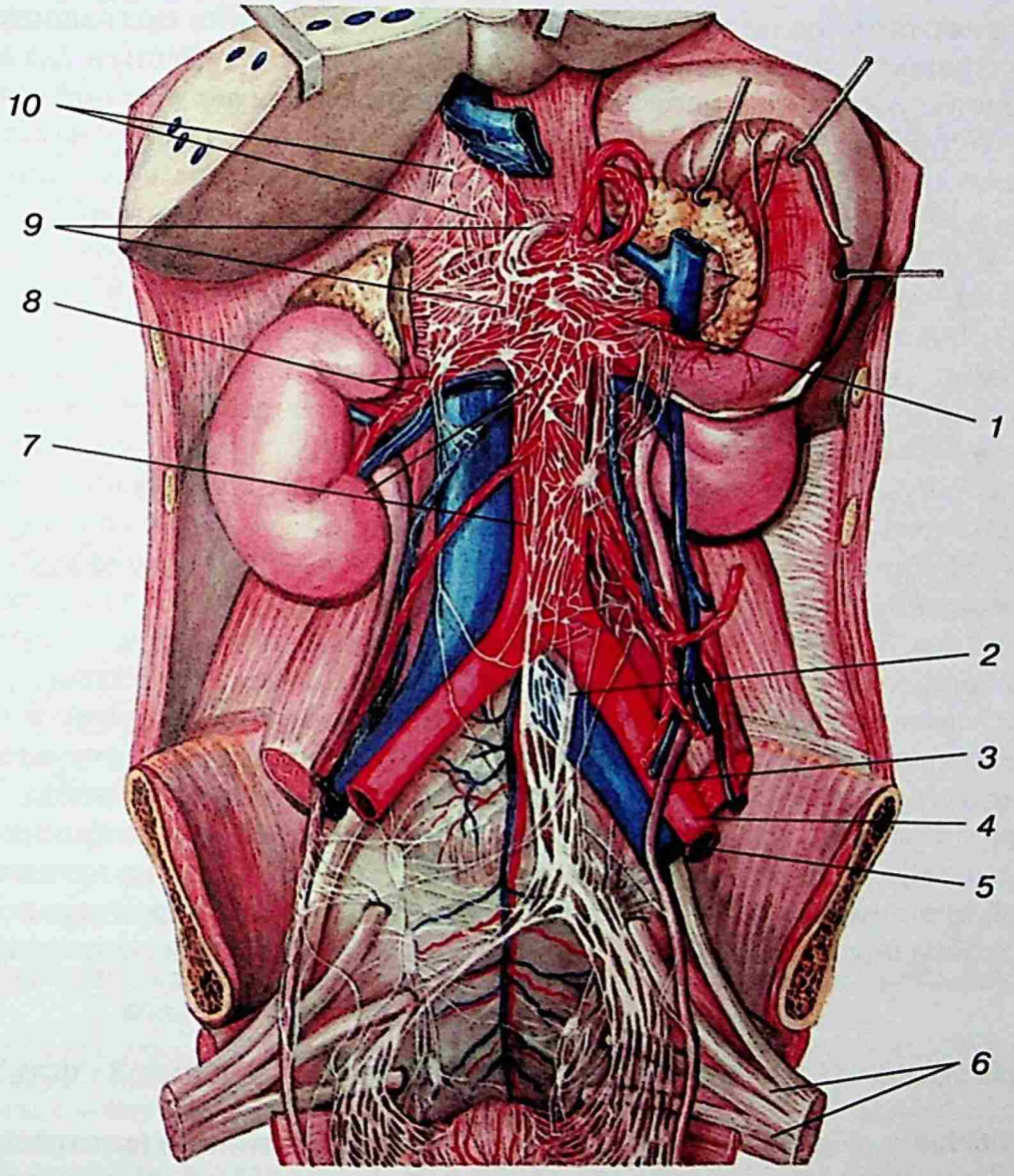


Рис. 136. Чревное и другие вегетативные сплетения в брюшной полости и в полости таза. Вид спереди:

1 — верхнее брыжеечное сплетение; 2 — верхнее подчревное сплетение; 3 — мочеточник; 4 — общая подвздошная артерия; 5 — общая подвздошная вена; 6 — крестцовое сплетение; 7 — брюшное аортальное сплетение; 8 — почечное сплетение; 9 — чревное сплетение; 10 — нижнее диафрагмальное сплетение.

перечной ободочной кишок. Частью брюшного аортального сплетения, находящейся между верхней и нижней брыжеечными артериями, является *межбрыжеечное сплетение* (plexus intermesentericus), от которого начинается *нижнее брыжеечное сплетение* (plexus mesentericus inferior), расположенное по ходу одноименной артерии и ее ветвей. У начала этой артерии имеется *нижний брыжеечный узел* (ganglion mesentericum inferius). В это сплетение вступают также нервные ветви из верхних поясничных узлов симпатического ствола. По ветвям нижней брыжеечной артерии нервы этого сплетения достигают сигмовидной ободочной, нисходящей и левой половины поперечной ободочной кишок, где образуют в их стенках сплетения. От нижнего брыжеечного сплетения берет начало *верхнее прямокишечное сплетение* (plexus rectalis superior), сопровождающее одноименную артерию и ее ветви.

Брюшное аортальное сплетение продолжается на общие подвздошные артерии, образуя правое и левое *подвздошные сплетения* (plexus iliaci), а также отдают несколько довольно крупных нервов, которые переходят в *верхнее подчревное сплетение* (plexus hypogastricus superior), или *предкрестцовый нерв* (n. presacralis). Оно состоит из нескольких пучков нервных волокон, расположено на передней поверхности аорты, а после ее бифуркации — на телах нижних поясничных позвонков и на крестце. К верхнему подчревному сплетению подходят также внутренностные нервы от нижних поясничных и верхних крестцовых узлов правого и левого симпатического стволов.

Несколько ниже мыса крестца верхнее подчревное сплетение разделяется на правое и левое нижние подчревные сплетения, которые спускаются в полость малого таза. *Нижнее подчревное сплетение* (plexus hypogastricus inferior), или *тазовое сплетение* (plexus pelvicus), образовано ветвями, идущими от верхнего подчревного сплетения, от узлов крестцового отдела симпатических стволов, и волокнами *крестцовых* (парасимпатических) *внутренностных нервов* (nn. splanchnici sacrales). Правое и левое нижние подчревные сплетения расположены на задней стенке малого таза, справа и слева от прямой кишки. У мужчин оно продолжается на мочевой пузырь и предстательную железу в виде *мочепузырного* (plexus vesicalis), *простатического* (plexus prostaticus), *среднего* и *нижнего прямокишечных* (plexus rectales (anales) medius et inferior) и других органных сплетений. От нижнего прямокишечного сплетения отходят *верхние заднепроходные нервы* (nn. anales superiores) к коже, окружающей задний проход. У женщин нижние подчревные сплетения достигают шейки матки и свода влагалища, образуют *маточно-влагалищное сплетение* (plexus uterovaginalis), переходят на мочевой пузырь. Латеральный край нижнего подчревного сплетения достигает крупных сосудов таза и участвует в образовании сосудистых сплетений таза и нижней конечности.

Парасимпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы

Парасимпатическая часть (pars parasymphatica) вегетативной (автономной) нервной системы подразделяется на *головной* и *крестцовый отделы*. К головному отделу ее относят вегетативные ядра и парасимпатические волокна глазодвигательного (III), лицевого (VII), языкоглоточного (IX) и блуждающего (X) нервов, ресничный, крылонебный, поднижнечелюстной, подъязычный, ушной и другие узлы и их ветви (рис. 137). Крестцовый отдел парасимпатической части образован *крестцовыми парасимпатическими ядрами* (nuclei parasympathici sacrales) крестцовых сегментов спинного мозга, *внутренностными тазовыми нервами* (nn. splanchnici pelvici), *парасимпатическими тазовыми узлами* (ganglia pelvica), с их ветвями.

Головной отдел

Парасимпатическую часть глазодвигательного нерва образуют парное *добавочное (парасимпатическое) ядро* (nucleus accessorius n. oculomotorii), или ядро Якубовича (Эдингера—Вестфаля), ресничный узел и отростки нейронов, тела которых находятся в этом ядре и в узле. Аксоны клеток добавочного ядра, залегающего в покрышке среднего мозга, проходят в составе глазодвигательного нерва. В глазнице эти волокна отделяются от глазодвигательного нерва в виде парасимпатического *глазодвигательного корешка* (radix oculomotoria), вступающего в ресничный узел и заканчиваются на его клетках.

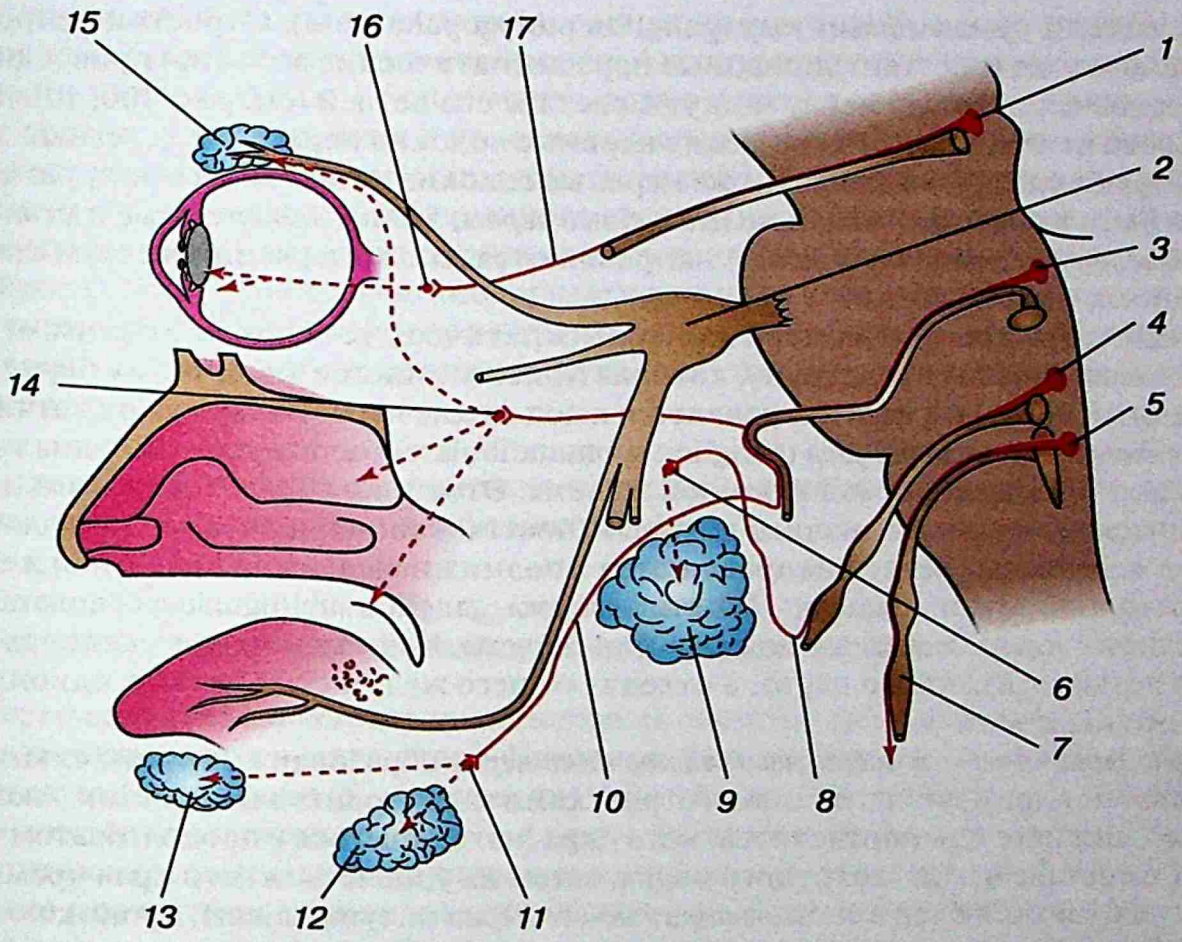


Рис. 137. Парасимпатическая иннервация слюнных и слезных желез, слизистой оболочки полости носа и рта, и других органов головы. Схема:

1 — добавочное ядро глазодвигательного нерва; 2 — тройничный узел; 3 — верхнее слюноотделительное ядро; 4 — нижнее слюноотделительное ядро; 5 — заднее ядро блуждающего нерва; 6 — ушной узел; 7 — блуждающий нерв; 8 — барабанный нерв; 9 — околоушная слюнная железа; 10 — барабанная струна; 11 — поднижнечелюстной узел; 12 — поднижнечелюстная слюнная железа; 13 — подъязычная слюнная железа; 14 — крылонёбный узел; 15 — слезная железа; 16 — ресничный узел; 17 — глазодвигательный нерв.

Ресничный узел (ganglion ciliare), размерами около 2 мм, находится у латеральной полуокружности зрительного нерва. Этот узел образован телами вторых нейронов парасимпатической части вегетативного пути. Преганглионарные парасимпатические волокна заканчиваются синапсами на клетках ресничного узла. Постганглионарные нервные волокна в составе трех—пяти ***коротких ресничных нервов*** (nn. ciliares breves) направляются к задней части глазного яблока и проникают в него. Эти волокна иннервируют ресничную мышцу и сфинктер зрачка.

Парасимпатическая часть лицевого нерва состоит из верхнего слюноотделительного ядра, крылонебного, поднижнечелюстного и подъязычного узлов и парасимпатических нервных волокон. Аксоны нейронов верхнего слюноотделительного ядра, расположенного в покрышке моста, в виде преганглионарных волокон проходят в составе лицевого нерва. В области коленца лицевого нерва часть парасимпатических волокон отделяется в виде большого каменистого нерва и выходит из канала лицевого нерва. ***Большой каменистый нерв*** (n. petrosus major) идет в крыловидный канал, где вместе с симпатическим глубоким каменистым нервом образуют ***нерв крыловидного канала***. Этот нерв (Видиев нерв) выходит в крылонебную ямку

и направляется к ***крылонебному узлу*** (ganglion pterygopalatinum). Отростки нейронов крылонебного узла (постганглионарные парасимпатические волокна) присоединяются к верхнечелюстному нерву и идут в составе его ветвей (см. рис. 100, 101, 103). Из скулового нерва парасимпатические нервные волокна переходят в слезный нерв и иннервируют слезную железу. Также нервные волокна из крылонебного узла через его ветви (*носонебный*, *большой* и *малые небные нервы*, *задние латеральные* и *медиальные носовые нервы*, *глоточную ветвь*) направляются для иннервации желез и стенок полости носа, неба и глотки.

Другая часть преганглионарных парасимпатических волокон отходит от лицевого нерва в барабанную струну, которая присоединяется к язычному нерву (см. «Тройничный нерв») и с ним направляется к поднижнечелюстному и подъязычному узлам. ***Поднижнечелюстной узел*** (ganglion submandibulare) расположен на медиальной стороне поднижнечелюстной слюнной железы. Этот узел образован телами парасимпатических нейронов, аксоны которых (постганглионарные нервные волокна) в составе железистых ветвей направляются к поднижнечелюстной слюнной железе для секреторной ее иннервации. ***Подъязычный узел*** (ganglion sublinguale) располагается на наружной стороне подъязычной слюнной железы. К подъязычному узлу подходят узловые ветви от язычного нерва, а отходят от него железистые ветви к одноименной слюнной железе.

Парасимпатическая часть языкоглоточного нерва образована нижним слюноотделительным ядром, ушным узлом и отростками залегающих в них клеток. Аксоны нейронов нижнего слюноотделительного ядра, находящегося в продолговатом мозге, идут в составе языкоглоточного нерва, затем на уровне нижнего края яремного отверстия ответвляются в составе *барабанного нерва* (n. tympanicus), проникающего в барабанную полость и участвующего в образовании барабанного сплетения. Затем эти волокна выходят из барабанной полости через расщелину канала малого каменистого нерва в виде *малого каменистого нерва* (n. petrosus minor), который покидает полость черепа, прободая хрящ рваного отверстия, подходит к ушному узлу, где преганглионарные нервные волокна заканчиваются на нейронах ушного узла. ***Ушной узел*** (ganglion oticum) прилежит к медиальной стороне нижнечелюстного нерва под овальным отверстием, он образован телами парасимпатических нейронов, аксоны которых (постганглионарные волокна) направляются к околоушной слюнной железе в составе околоушных ветвей ушно-височного нерва.

Парасимпатическая часть блуждающего нерва состоит из заднего (парасимпатического) ядра блуждающего нерва, многочисленных узлов, входящих в состав органных вегетативных сплетений, и отростков нейронов, расположенных в ядре и в этих узлах. Аксоны нейронов заднего ядра блуждающего нерва, находящегося в продолговатом мозге, идут в составе его ветвей. Преганглионарные волокна достигают околоорганных и внутриорганных парасимпатических узлов вегетативных сплетений (сердечного, пищеводного, легочного, желудочного, кишечного и др.), где располагаются нейроны эфферентного пути. Аксоны этих нейронов образуют пучки постганглионарных волокон, иннервирующие гладкую мускулатуру и железы внутренних органов шеи, груди и живота.

Крестцовый отдел

Крестцовый отдел парасимпатической части вегетативной нервной системы образован *крестцовыми парасимпатическими ядрами* (nuclei parasympathici sacrales), находящимися в латеральном промежуточном веществе II—IV крестцовых сегментов

спинного мозга, а также *тазовыми* (парасимпатическими) *узлами* (ganglia pelvica) и отростками залегающих в них нейронов. Аксоны нейронов крестцовых парасимпатических ядер выходят из спинного мозга в составе передних корешков, затем идут в составе передних ветвей крестцовых спинномозговых нервов, образующих тазовые *внутренностные нервы* (nn. splanchnici pelvici), которые подходят к парасимпатическим узлам нижнего подчревного сплетения, к узлам вегетативных сплетений, расположенных возле внутренних органов, находящихся в полости малого таза. На нейронах этих узлов преганглионарные волокна тазовых внутренностных нервов заканчиваются. Аксоны нейронов тазовых узлов, являющиеся постганглионарными парасимпатическими волокнами, направляются к органам и иннервируют их гладкие мышцы и железы.

Иннервация различных органов человеческого тела вегетативной (автономной) нервной системой приведена в таблицах 15—18.

Развитие периферической и вегетативной нервной систем

Переферическая и вегетативная нервные системы развиваются из наружного зародышевого листка — эктодермы. Черепные и спинномозговые нервы у плода закладываются очень рано (5—6-я недели). Миелинизация нервных волокон происходит позже (у преддверного нерва — 4 мес.; у большинства нервов — на 6—7-м мес.).

Спинномозговые и периферические вегетативные узлы закладываются одновременно с развитием спинного мозга. Исходным материалом для них служат клеточные элементы ганглиозной пластинки, дифференцирующиеся в нейробласты и глиобласты, из которых образуются клеточные элементы спинномозговых узлов. Часть их смещается на периферию в места локализации вегетативных нервных узлов.

К рождению ребенка нервы в целом сформированы. В первые годы жизни количество волокон в нервах увеличивается, связи между соседними нервами усложняются.

Варианты и аномалии строения вегетативной нервной системы

Шейная часть симпатического ствола иногда раздваивается. Число узлов шейной части симпатического ствола может достигать шести. Узлы симпатического ствола варьируют по форме и размерам.

Верхний шейный узел варьирует по величине и форме, иногда он разделен на три промежуточных узла, соединенных ветвями. Верхний шейный сердечный нерв часто соединен с ветвями возвратного гортанного нерва, с ветвями нижнего шейного узла симпатического ствола. *Средний шейный узел* часто имеет соединительные ветви с диафрагмальным нервом своей стороны. *Шейно-грудной узел* иногда разделяется на два, редко — три узла, может образовывать соединительную ветвь с диафрагмальным нервом. Наружное сонное сплетение иногда отдает ветви к крылонебному узлу.

Количество *грудных узлов* симпатического ствола варьирует от 5 до 13. От первого грудного узла часто отходит соединительная ветвь к нижнему шейному сердечному нерву. *Большой внутренностный нерв* иногда начинается от второго—третьего грудных симпатических узлов. Число *поясничных узлов* у симпатического ствола варьирует от 1 до 7, *крестцовых узлов* — от 2 до 6. Изредка симпатический ствол прерывается на уровне между V поясничным и I крестцовым позвонками.

Таблица 15

Вегетативная (автономная) иннервация (С — симпатическая, Пс — парасимпатическая) желез и гладкомышечных структур

Иннервируемые органы	Вегетативные ядра в ЦНС (расположение тел первых нейронов)	Топография преганглионарных волокон	Вегетативные узлы на периферии (расположение тел вторых нейронов)	Топография постганглионарных волокон
Слезная железа	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th_I—Th_{IV}) (С)	Передние корешки спинномозговых нервов, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (С)	Верхний шейный узел (С)	Внутренний сонный нерв, внутреннее сонное сплетение (С)
	Верхнее слюноотделительное ядро (промежуточный нерв) (Пс)	Лицевой нерв, большой каменистый нерв, нерв крыловидного канала	Крылонебный узел (Пс)	Верхнечелюстной нерв, скуловой нерв, соединительная ветвь со скуловым нервом, слезный нерв (Пс)
Мышца, суживающая зрачок, и ресничная мышца	Добавочное ядро глазодвигательного нерва (Пс)	Глазодвигательный нерв, нижняя ветвь глазодвигательного нерва, глазодвигательный корешок (Пс)	Ресничный узел (С)	Короткие ресничные волокна (Пс)
Мышца, расширяющая зрачок	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th_I—Th_{IV}) (С)	Передние ветви спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви (С)	Верхний шейный узел (С)	Внутренний сонный нерв, внутреннее сонное сплетение, симпатический корешок ресничного узла, короткие ресничные нервы (С)
Слизистые оболочки полости рта (включая небо)	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th_I—Th_{IV}) (С)	Передние ветви спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (С)	Верхний шейный узел (С)	Внутренний сонный нерв, внутреннее сонное сплетение, глубокий каменистый нерв, нерв крыловидного канала (С)

Слизистые оболочки полости рта (включая небо)	Верхнее слюноотделительное ядро (промежуточный нерв) (Пс)	Лицевой нерв, большой каменистый нерв, нерв крыловидного канала (Пс)	Крылонебный узел (Пс)	Верхнечелюстной нерв, латеральные и медиальные верхние задние носовые ветви, носонебный нерв, малые и задние носовые ветви (Пс)
Поднижнечелюстная слюнная железа, подъязычная слюнная железа	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th_I—Th_{IV}) (С)	Передние ветви спинномозговых нервов, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (С)	Верхний шейный узел (С)	Наружные сонные нервы, наружное сонное сплетение, периартериальное сплетение язычной артерии (С), железистые ветви (Пс)
	Верхнее слюноотделительное ядро (промежуточный нерв) (Пс)	Лицевой нерв, барабанная струна, язычный нерв, узловые ветви (Пс)	Поднижнечелюстной узел (Пс) Подъязычный узел (Пс)	Узловые ветви (Пс)
Околоушная слюнная железа	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th_I—Th_{IV})	Передние ветви спинномозговых нервов, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола	Верхний шейный узел (С)	Наружные сонные нервы, наружное сонное сплетение, периартериальное сплетение поверхностной височной артериии и ее ветвей к околоушной слюнной железе (С)
	Нижнее слюноотделительное ядро языкоглоточного нерва (Пс)	Языкоглоточный нерв, барабанный нерв, барабанное сплетение, малый каменистый нерв (Пс)	Ушной узел (Пс)	Соединительные ветви ушно-височного нерва, ушно-височный нерв (Пс)

Таблица 16

Вегетативная (автономная) иннервация (С — симпатическая, Пс — парасимпатическая) сердца, трахеи, бронхов, легких, пищевода

Иннервируемые органы	Вегетативные ядра в ЦНС (расположение тел первых нейронов)	Топография преганглионарных волокон	Вегетативные узлы на периферии (расположение тел вторых нейронов)	Топография постганглионарных волокон
Сердце	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th_I—Th_{IV}) (С)	Передние ветви спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (С)	Верхний шейный узел, средний шейный узел, шейно-грудной узел, грудные узлы симпатического ствола (С)	Верхний шейный сердечный нерв, средний шейный сердечный нерв, нижний шейный сердечный нерв, грудные сердечные нервы (С)
	Заднее ядро блуждающего нерва (Пс)	Блуждающий нерв, верхняя и нижняя шейные сердечные ветви (Пс)	Сердечные узлы (парасимпатические) сердечных сплетений (Пс)	Сердечное сплетение (Пс)
Трахея, бронхи, легкие, пищевод	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th_I—Th_{IV}) (С)	Передние ветви спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (С)	Шейно-грудной (звездчатый) узел, грудные узлы (3—5) (С)	Легочные ветви, легочное сплетение, пищеводные волокна, пищеводное сплетение (С)
	Заднее ядро блуждающего нерва (Пс)	Блуждающий нерв, бронхиальные ветви, легочное сплетение, пищеводные ветви (Пс)	Парасимпатические узлы вегетативных внутриорганных сплетений (Пс)	Легочное сплетение, пищеводное сплетение (Пс)

Таблица 17

Вегетативная (автономная) иннервация (С — симпатическая, Пс — парасимпатическая) органов брюшной полости

Иннервируемые органы	Вегетативные ядра в ЦНС (расположение тел первых нейронов)	Топография преганглионарных волокон	Вегетативные узлы на периферии (расположение тел вторых нейронов)	Топография постганглионарных волокон
Желудок, двенадцатиперстная, тощая, подвздошная, ободочная кишки, печень, поджелудочная железа, почка, селезенка	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (С)	Передние ветви спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви, большой и малый грудные внутренностные нервы, поясничные внутренностные нервы, надпочечниковое сплетение (С)	Чревный узел, аортопочечный узел, верхний брыжеечный узел, нижний брыжеечный узел (С)	Чревное сплетение, верхнее и нижнее брыжеечные сплетения. Печеночное, селезеночное, почечное, надпочечниковое и другие сплетения органов (С)
Надпочечник (корковое вещество), печень, желудок и другие внутренние органы	Заднее ядро блуждающего нерва (Пс)	Блуждающий нерв, передний ствол блуждающего нерва, задний ствол блуждающего нерва, печеночные ветви, чревные ветви (Пс)	Парасимпатические узлы, внутренностное сплетение (Пс)	Печеночное, селезеночное сплетения, сплетение поджелудочной железы, подсерозное, подслизистое и межмышечное сплетения желудка, тонкой и толстой кишок и других полых органов
Надпочечник (мозговое вещество)	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th_{VI}–Th_{XII}) (С)	Передние корешки спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви, большой и малый грудные внутренностные нервы, надпочечниковое сплетение (С)	Аксоэпителиальные синапсы окончаний 1-го нейрона с клетками мозгового вещества надпочечников (С)	
	Заднее ядро блуждающего нерва (Пс)	Блуждающий нерв, задний ствол блуждающего нерва, чревные ветви, почечные ветви (Пс)	Парасимпатические узлы вегетативных сплетений (Пс)	Почечное и надпочечниковое сплетения (Пс)

Таблица 18

Вегетативная (автономная) иннервация (С — симпатическая, Пс — парасимпатическая) органов полости таза и кровеносных сосудов тела человека

Иннервируемые органы	Вегетативные ядра в ЦНС (расположение тел первых нейронов)	Топография преганглионарных волокон	Вегетативные узлы на периферии (расположение тел вторых нейронов)	Топография постганглионарных волокон
Прямая кишка, мочевой пузырь, яички (яичники) и их придатки, предстательная железа, матка, влагалище, мужские и женские наружные половые органы	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th_{IV}—Th_{XII}, L_I—L_{II}) (С)	Передние корешки спинномозговых нервов, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола, крестцовые внутренностные нервы, верхнее и нижнее подчревные сплетения (С)	Крестцовые узлы симпатических стволов (С).	Нижнее прямокишечное сплетение, простатическое сплетение, сплетение семявыносящего протока (маточно-влагалищное), мочепузырное сплетение (С).
	Парасимпатические ядра крестцового отдела спинного мозга (S_{II}—S_{IV}) (Пс)	Передние корешки спинномозговых нервов и их передние ветви, крестцовое сплетение, тазовые внутренностные нервы (Пс)	Тазовые (парасимпатические узлы), внутренностные узлы нижнего прямокишечного сплетения (Пс)	Нижнее прямокишечное сплетение, сплетение семявыносящего протока (маточно-влагалищное сплетение), внутренностные сплетения (Пс)
Кровеносные сосуды тела человека	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (C_I—C_{III}, Th_I—Th_{III}, L_I—L_{II}) (С)	Передние корешки спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (С)	Узлы симпатического ствола (С)	Симпатические нервы (волокна) к кровеносным сосудам от симпатического ствола и крупных вегетативных сплетений брюшной полости и таза (чревные, подчревные и т. д.); черепные и спинномозговые нервы, околососудистые сплетения (С)

Ресничный узел иногда замещен небольшим сплетением нервов, иногда имеются добавочные *крылонебный*, *поднижнечелюстной* и *подъязычный узлы*. *Подъязычный узел* может отсутствовать.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Перечислите центры (ядра) вегетативной нервной системы. Где находится каждое из этих ядер?
2. Какие анатомические образования относят к периферическому отделу вегетативной нервной системы?
3. Проследите путь нервного импульса из боковых столбов спинного мозга (центров симпатической регуляции) до одного из органов (например, поднижнечелюстной, околоушной, подъязычной желез, слизистой оболочке губы, глотки и др.).
4. Назовите нервы, отходящие от шейного и грудного отделов симпатического ствола.
5. Назовите узлы чревного сплетения. Где они располагаются?
6. Какие узлы входят в состав парасимпатической части вегетативной нервной системы? Откуда к каждому из этих узлов подходят преганглионарные волокна и куда следуют постганглионарные волокна?

ЭСТЕЗИОЛОГИЯ (УЧЕНИЕ ОБ ОРГАНАХ ЧУВСТВ)

В области головы располагаются *органы чувств* (organa sensuum) — образования, которые воспринимают внешнее воздействия и преобразуют его энергию в нервный импульс, передаваемый в головной мозг. Органы чувств обеспечивают ориентацию во внешней среде. В коре головного мозга анализируются внешние воздействия и взаимоотношения организма со внешней средой, в результате чего моделируется поведение и образуются ответные реакции организма. К органам чувств относят органы зрения, слуха и равновесия, обоняния и вкуса, а также кожное чувство. Наиболее сложно устроены орган зрения и орган слуха и равновесия.

ОРГАН ЗРЕНИЯ

Орган зрения — ***глаз и связанные с ним структуры,*** или вспомогательный аппарат глаза (oculus et structurae pertinentes), парные, расположены в глазнице. Глаз трансформирует световое раздражение в нервный импульс. Высший анализ зрительной информации осуществляется в коре большого мозга.

Глазное яблоко

Глазное яблоко (bulbus oculi) расположено в глазнице. Унего различают *передний* и *задний полюса* (polus anterior, polus posterior) — наиболее выпуклые (отдаленные друг от друга) точки. *Наружная ось глазного яблока* (axis bulbi externus) — это линия между самым передним местом передней поверхности роговицы и серединой наружной поверхности склеры. *Внутренней осью глазного яблока* (axis bulbi internus) считают линию, соединяющую переднюю поверхность середины роговицы и точку сетчатки, соответствующую заднему полюсу глаза (рис. 138). Средняя длина наружной оси глазного яблока равна 24 мм, внутренней оси — 21,75 мм. *Зрительная ось глаза* (axis opticus) — это линия между вершиной переднего полюса и дном центральной ямки сетчатки. *Экватором* глазного яблока считают наибольшую ширину яблока, перпендикулярную его наружной оси.

У глазного яблока различают три оболочки, окружающих *ядро глаза,* состоящее из хрусталика, стекловидного тела и водянистой влаги в передней и задней камерах. Наружная оболочка глазного яблока — фиброзная, средняя — сосудистая, внутренняя — сетчатка (светочувствительная).

Фиброзная оболочка (tunica fibrosa bulbi) состоит из роговицы (передней части) и склеры, разграниченных круговой *бороздой склеры* (sulcus sclerae). Прозрачная *роговица* (cornea) не имеет сосудов, она выпуклая спереди и вогнутая сзади. Наиболее выпуклая спереди точка роговицы называется *вершиной роговицы* (vertex corneae). Через роговицу свет проходит внутрь глаза. Диаметр роговицы составляет около 11,65 мм. Периферический край, *лимб роговицы* (limbus corneae), фиксирован в переднем отделе склеры. У роговицы имеются *передняя* и *задняя поверхности* (facies anterior

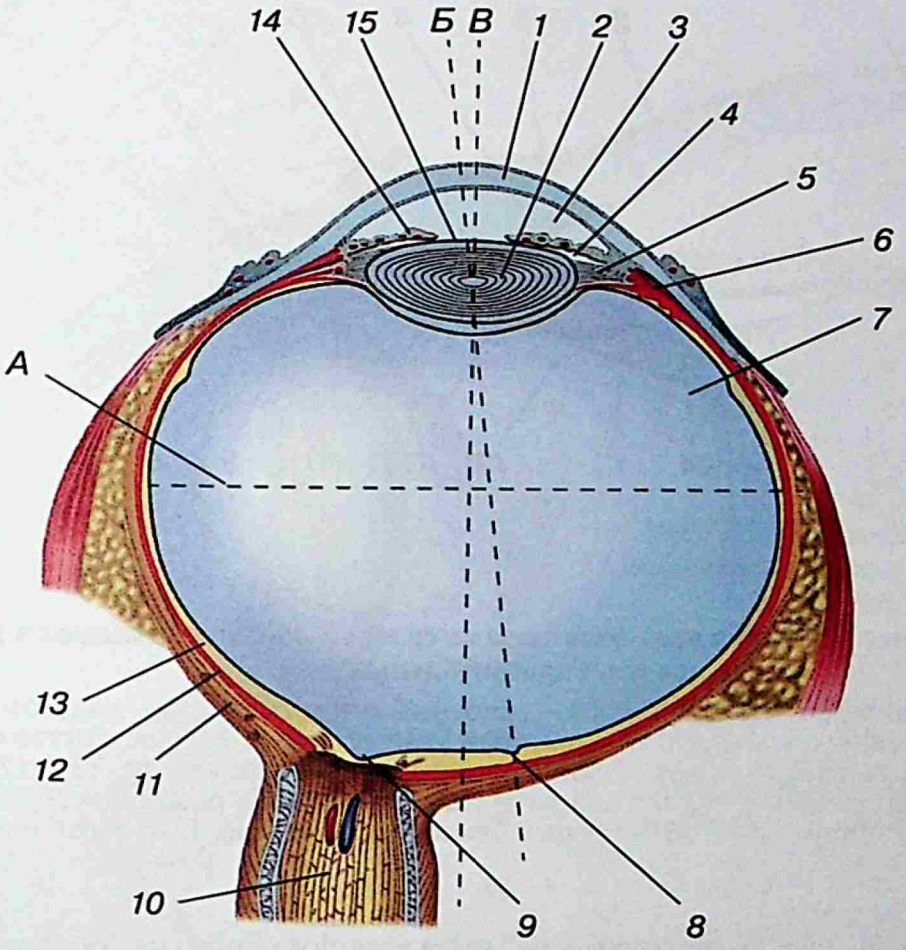


Рис. 138. Строение глазного яблока. Горизонтальный разрез:

А — экватор; Б — зрительная ось; В — наружная ось глазного яблока.

1 — роговица; 2 — хрусталик; 3 — передняя камера глаза; 4 — задняя камера глаза; 5 — ресничный поясок; 6 — ресничное тело; 7 — стекловидное тело; 8 — центральная ямка; 9 — диск зрительного нерва; 10 — зрительный нерв; 11 — склера; 12 — собственно сосудистая оболочка; 13 — сетчатка глаза; 14 — радужка; 15 — зрачок.

et posterior). В составе роговицы различают *передний эпителий* (epithelium anterius), *переднюю пограничную пластинку* (lamina limitans anterior), *собственное вещество* (substantia propria), *заднюю пограничную пластинку* (lamina limitans posterior) и *задний эпителий* (epithelium posterius).

Склера (sclera) — бóльшая задняя часть фиброзной оболочки глазного яблока, состоящая из плотной соединительной ткани. Склера малорастяжима, сзади она толще, чем спереди. Внутренняя поверхность склеры на всем протяжении примыкает к сосудистой оболочке, между ними находится узкое *околососудистое пространство* (spatium perichoroideale). На границе с роговицей в склере имеется круговой канал — *венозный синус склеры* (sinus venosus sclerae), или Шлеммов канал, в который оттекает жидкость (*водянистая влага*) из глазного яблока (рис. 139). У заднего полюса глазного яблока склера имеет вид *решетчатой пластинки* (lamina cribrosa sclerae), через отверстия которой проходят волокна зрительного нерва. У склеры различают переднюю *эписклеральную пластинку* (lamina episcleralis) и *собственное вещество* (substantia propria sclerae), в наружном рыхлом слое которого имеются темные пигментные клетки. Этот слой называют *темной пластинкой склеры* (lamina fusca sclerae).

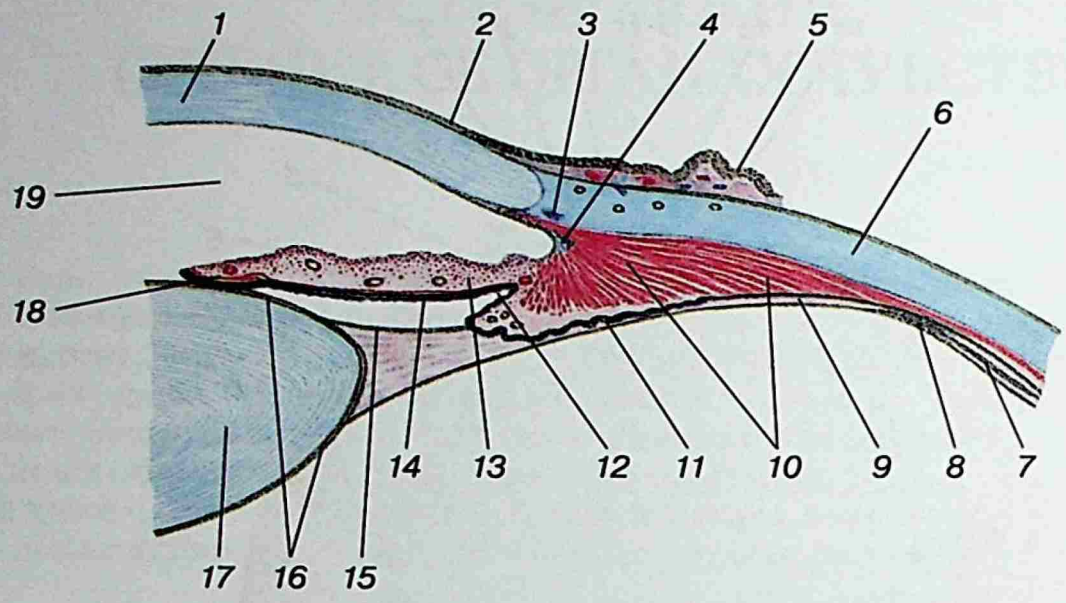


Рис. 139. Место соединения роговицы глаза со склерой. Ресничная мышца и радужная оболочка. Горизонтальный разрез:

1 — роговица; 2 — лимб (край роговицы); 3 — венозный синус склеры; 4 — радужно-роговичный угол; 5 — конъюнктива; 6 — склера; 7 — зубчатый край сетчатки; 8 — сосудистая оболочка; 9 — ресничная часть сетчатки; 10 — ресничная мышца; 11 — ресничные отростки; 12 — задняя камера глаза; 13 — радужка; 14 — задняя поверхность радужки; 15 — ресничный поясок; 16 — капсула хрусталика; 17 — хрусталик; 18 — мышца, суживающая зрачок; 19 — передняя камера глаза.

Сосудистая оболочка глазного яблока (tunica vasculosa bulbi) непосредственно прилежит к внутренней стороне склеры, с которой прочно сращена у места выхода из глазного яблока зрительного нерва и у границы склеры с роговицей. У сосудистой оболочки различают собственно сосудистую оболочку, ресничное тело и радужку (рис. 140). ***Собственно сосудистая оболочка*** (choroidea), занимающая бóльшую заднюю часть глазного яблока, богата кровеносными сосудами. С наружной оболочкой (склерой) она сращена рыхло. ***Ресничное тело*** (corpus ciliare) — средний утолщенный отдел сосудистой оболочки, в виде кругового валика расположенный у перехода роговицы в склеру. Спереди от ресничного тела находится радужка — передний отдел сосудистой оболочки. Основу ресничного тела образует гладкая ***ресничная мышца***. При сокращении ресничной мышцы происходит аккомодация (изменение кривизны хрусталика) — приспособление к четкому видению предметов, находящихся на различном расстоянии. У ресничной мышцы выделяют ***меридиональные***, ***циркулярные*** и ***радиальные волокна,*** образованные пучками гладкомышечных клеток. Задняя часть ресничного тела — ***ресничный кружок*** (orbicularis ciliaris) переходит в собственно сосудистую оболочку. Передняя часть ресничного тела (***ресничный венец***, corona ciliaris) образована 70—75 радиально ориентированными утолщенными ***ресничными складками*** (plicae ciliares), основу которых составляют ресничные отростки. ***Ресничные отростки*** (processus ciliares), богаты кровеносными сосудами, выделяющими в заднюю камеру глаза водянистую влагу. От ресничных отростков спереди отходят соединительнотканные волокна, образующие ресничный поясок (Циннова связка), который вплетается в капсулу хрусталика.

Радужка (iris) — передняя часть сосудистой оболочки, видимая через прозрачную роговицу, имеет форму фронтально расположенного диска. В центре радужки имеется круглое отверстие — ***зрачок*** (pupilla), ограниченное ***зрачковым краем*** (margo

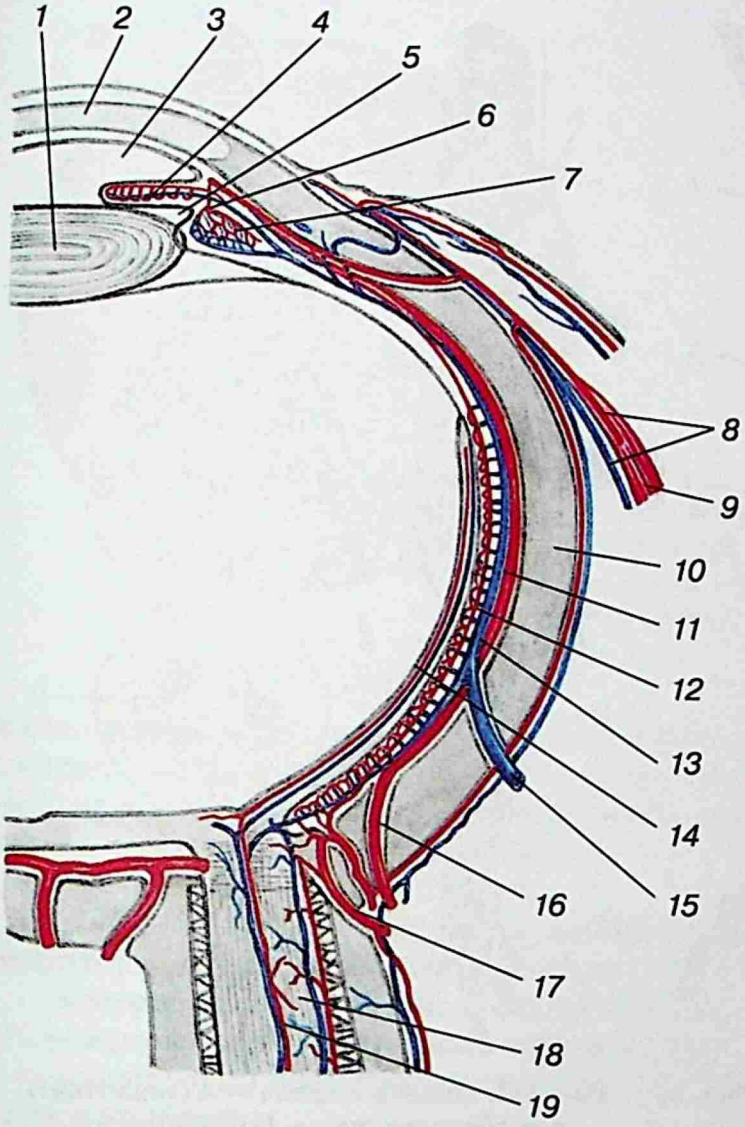


Рис. 140. Сосудистая оболочка глазного яблока и ее кровеносные сосуды:

1 — хрусталик; 2 — роговица; 3 — передняя камера глаза; 4 — малый артериальный круг радужки; 5 — задняя камера глаза; 6 — большой артериальный круг радужки; 7 — ресничное тело; 8 — передние ресничные артерия и вена; 9 — латеральная прямая мышца глаза; 10 — склера; 11 — сосудистая оболочка; 12 — сосудисто-капиллярная пластинка сосудистой оболочки; 13 — длинная задняя ресничная вена; 14 — сетчатка; 15 — вортикозная вена; 16 — длинная задняя ресничная артерия; 17 — короткая задняя ресничная артерия; 18 — зрительный нерв; 19 — центральная артерия сетчатки.

pupillaris) радужки. Диаметр зрачка в среднем равен 4 мм, при ярком свете он суживается до 2 мм, в темноте расширяется до 6 мм. Наружный *ресничный край* (margo ciliaris) радужки соединяется с ресничным телом и со склерой при помощи *гребенчатой связки* (lig. pectinatum), которая располагается в пространстве *радужно-роговичного угла* (angulus iridocornealis), образованного радужкой и роговицей (см. рис. 139). У радужки имеются передняя и задняя поверхности. *Передняя поверхность* (facies anterior) радужки направлена к передней камере глазного яблока, *задняя поверхность* (facies posterior) — к задней камере и к хрусталику. В заднем отделе радужки (*пигментный эпителий*, epithelium pigmentosum) располагаются в разном количестве пигментные зерна, просвечивающие через радужку, придавая ей те или иные оттенки. В *строме радужки* (stroma iridis), образованной рыхлой волокнистой соединительной тканью, находятся две гладкие мышцы: циркулярный *сфинктер* (суживатель) *зрачка* (m. sphincter pupillae) и *дилататор* (расширитель) *зрачка* (m. dilatator pupillae), имеющий радиальное направление (рис. 141).

Внутренняя оболочка глазного яблока (tunica interna bulbi), или ***сетчатка*** (retina), плотно прилежит с внутренней стороны к сосудистой оболочке на всем ее протяжении. У сетчатки выделяют два слоя (листка): наружную *пигментную часть* (pars pigmentosa) и сложно устроенную внутреннюю светочувствительную, получившую

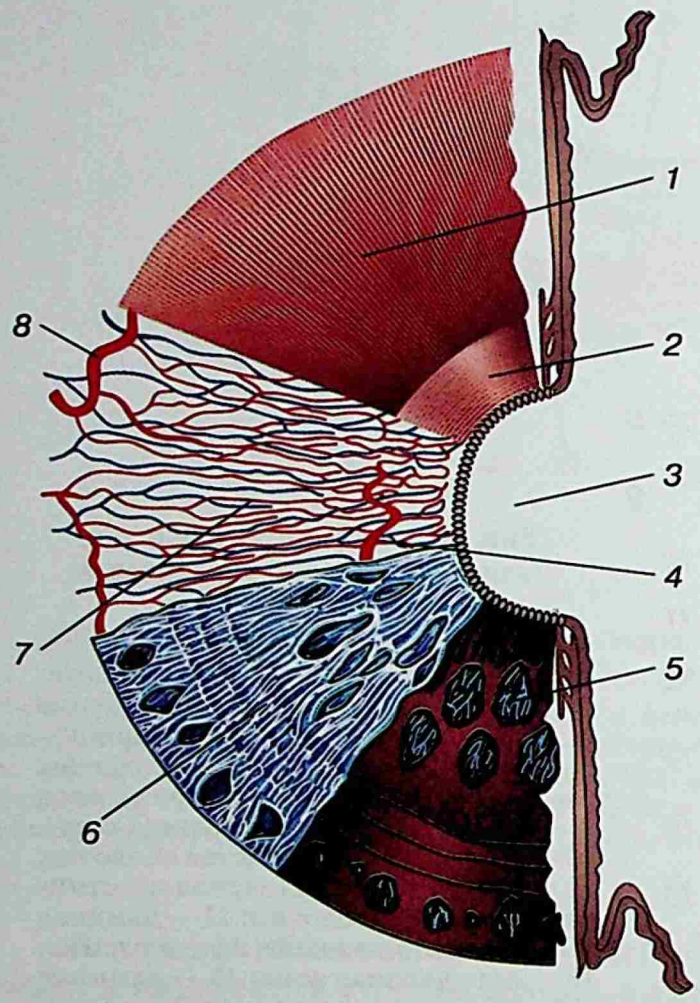


Рис. 141. Строение радужки глазного яблока. Вид спереди. Схема:

1 — расширитель (дилататор) зрачка; 2 — сфинктер зрачка; 3 — зрачок; 4 — малый артериальный круг радужки; 5 — пигментный эпителий; 6 — внутренние пограничный слой; 7 — сосудистый слой; 8 — большой артериальный круг радужки.

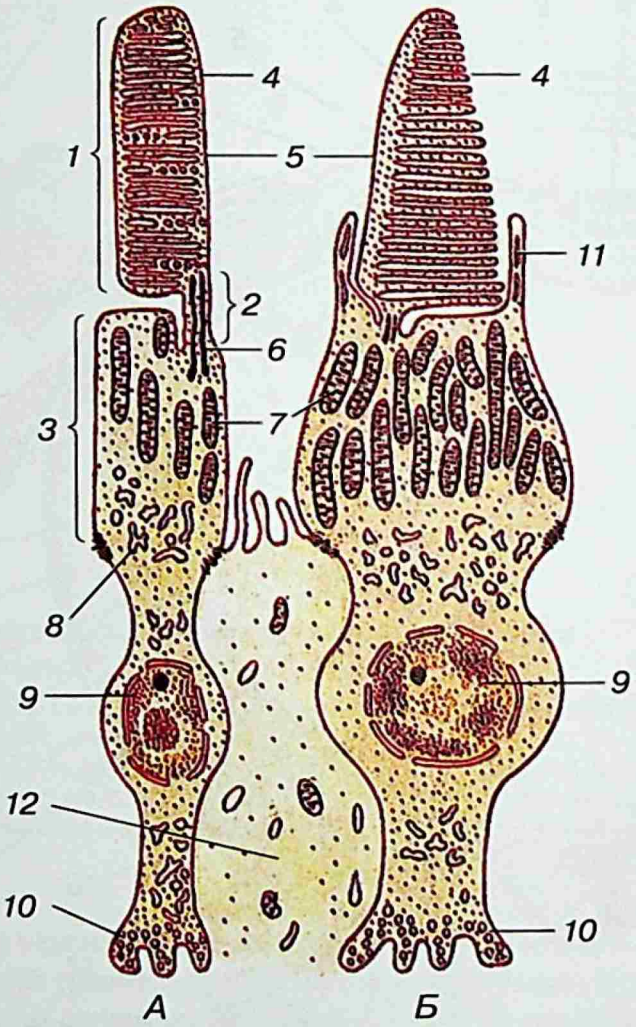


Рис. 142. Палочковидная — А («палочка») и колбочковидная — Б («колбочка») зрительные клетки. Схема:

1 — наружный сегмент палочки; 2 — связующий отдел между наружным и внутренним сегментами палочки; 3 — внутренний сегмент палочки; 4 — диски; 5 — клеточная оболочка; 6 — двойные микрофибриллы; 7 — митохондрии; 8 — пузырьки эндоплазматической сети; 9 — ядро; 10 — область синапса с биполярным нейроцитом; 11 — пальцевидные отростки внутреннего сегмента колбочковидной зрительной клетки; 12 — лучевой глиоцит (Мюллерово волокно).

название *нервной части* (pars nervosa). По функции выделяют бóльшую заднюю *зрительную часть сетчатки* (pars optica retinae) и меньшую переднюю *«слепую» часть сетчатки* (pars caeca retinae), прилежащую сзади к ресничному телу. Зрительная часть сетчатки содержит светочувствительные клетки («палочки» и «колбочки») (рис. 142). «Слепая» часть сетчатки этих клеток не имеет. В заднем отделе сетчатки на дне глазного яблока находится беловатого цвета пятно диаметром около 1,7 мм — *диск зрительного нерва* (discus nervi optici), который является местом выхода из глазного яблока зрительного нерва и входа в него артерии (рис. 143). У диска зрительного

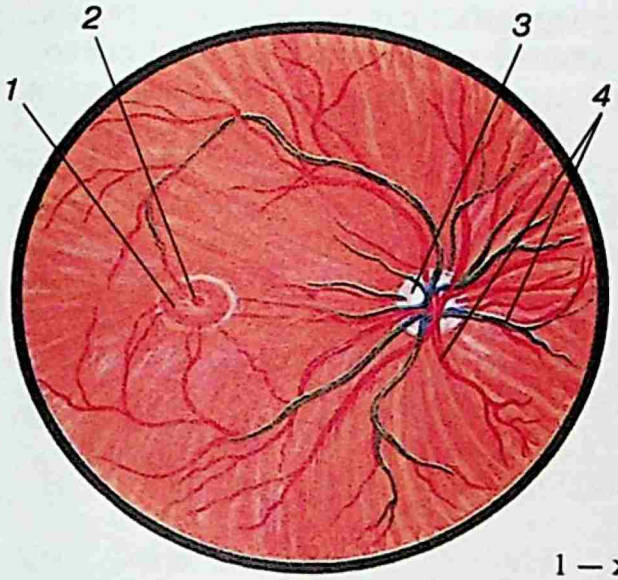


Рис. 143. Задняя часть сетчатки. Офтальмоскопическая картина глазного дна:
1 — желтое пятно; 2 — центральная ямка; 3 — диск зрительного нерва (слепое пятно); 4 — кровеносные сосуды.

нерва имеется *углубление* (excavatio disci) В центре диска видна входящая в сетчатку центральная артерия сетчатки. Латеральнее диска зрительного нерва (примерно на 4 мм) находится *желтое пятно* (macula lutea), имеющее *центральную ямку* (fovea centralis) — место наилучшего видения.

У сетчатки выделяют 10 слоев:

— *первый слой* — наружный *пигментный слой* — состоит из пигментных эпителиоцитов кубической формы, прилежит к сосудистой оболочке глаза;

—*второй слой* содержит колбочки и палочки — отростки фотосенсорных клеток;

— *третий слой* — наружный пограничный;

— *четвертый* — наружный ядерный слой (содержит ядросодержащие части палочек и колбочек);

— *пятый слой* — наружный сетчатый, содержит центральные отростки палочек и колбочек;

— *шестой слой* — внутренний ядерный, представлен ассоциативными (вставочными) биполярными нейронами, с которыми контактируют колбочки и палочки;

— *седьмой слой* — внутренний сетчатый, который является зоной синапсов ассоциативных и ганглиозных нейроцитов;

— *восьмой слой* — ганглиозный, содержит крупные ганглиозные клетки, отростки которых образуют зрительный нерв;

— *девятый слой* — слой нервных волокон — отростков ганглиозных клеток;

— *десятый слой* — внутренний пограничный, контактирующий со стекловидным телом.

Общее количество палочек — около 130 млн. Они являются рецепторами сумеречного зрения. Дендриты палочек имеют радиальную ориентацию и располагаются между отростками пигментного эпителия сетчатки. В мембранах наружных сегментов палочек находится *родопсин* — зрительный пигмент. Аксон палочек заканчивается в наружном сетчатом слое сетчатки синапсами с биполярными клетками.

Число колбочек в сетчатке составляет 6—7 млн. Они являются рецепторами дневного (цветного) зрения. Мембраны дисков колбочек содержат другой зрительный пигмент — *иодопсин*. Аксон колбочек также образует синапсы с дендритами биполярных нейронов.

Внутри глазного яблока расположены его прозрачные структуры: хрусталик, стекловидное тело и водянистая влага, составляющие вместе с роговицей светопреломляющие среды глазного яблока. *Передняя камера* (camera anterior) глазного яблока находится между роговицей спереди и передней поверхностью радужки сзади. По окружности, там, где сходятся края роговицы и радужки, камера ограничена гребенчатой связкой, между пучками волокон которой находятся щели — пространства (Фонтановы) радужно-роговичного угла. Через эти пространства водянистая влага из передней камеры оттекает в венозный синус склеры и далее — в передние ресничные вены. Через зрачок передняя камера сообщается с *задней камерой* (camera posterior) глазного яблока, расположенной позади радужки и впереди хрусталика. Задняя камера сообщается с пространствами между *волокнами пояска* (fibrae zonulares), соединяющими капсулу хрусталика с ресничным телом. *Пространства пояска* (spatia zonularia) имеют вид круговой щели, лежащей по периферии хрусталика.

Хрусталик (lens), расположенный позади камер глазного яблока, имеет форму двояковыпуклой линзы и высокую светопреломляющую способность. Снаружи хрусталик покрыт тонкой прозрачной эластичной *капсулой* (capsula lentis), которая ресничным пояском прикрепляется к ресничному телу. *Передняя поверхность* (facies anterior) хрусталика ограничивает заднюю камеру глазного яблока, *задняя поверхность* (facies posterior) прилежит к передней поверхности стекловидного тела. У хрусталика выделяют *передний полюс* (polus anterior) и *задний полюс* (polus posterior). Передний и задний полюсы хрусталика соединяет *ось хрусталика* (axis). Задний периферический край хрусталика, где сходятся передняя и задняя его поверхности, называют его *экватором* (equator). *Вещество хрусталика* (substantia lentis) прозрачное, плотное, не содержит сосудов и нервов. Его наружную менее плотную часть называют *корой хрусталика* (cortex lentis), более плотную срединную часть — *ядром хрусталика* (nucleus lentis). Хрусталик состоит из *волокон хрусталика* (fibrae lentis), вытянутых в длину и идущих в меридиональном направлении.

Стекловидное тело (corpus vitreum), имеющее желеобразную консистенцию, находится позади хрусталика. Объем стекловидного тела составляет 3,9 мл. Снаружи оно покрыто *стекловидной мембраной*. Передняя поверхность стекловидного тела вогнута, имеет ямку, соответствующую кривизне прилежащего к нему хрусталика.

Вспомогательные органы глаза

Вспомогательные органы глаза включает наружные мышцы глазного яблока, веки и слезный аппарат.

К наружной поверхности глазного яблока прикрепляются шесть поперечнополосатых мышц. Различают верхнюю, нижнюю, латеральную и медиальную прямые мышцы, верхнюю и нижнюю косые мышцы (рис. 144). Все прямые и верхняя косая мышцы начинаются в глубине глазницы от *общего сухожильного кольца* (anulus tendineus communis), которое прикрепляется к надкостнице глазницы вокруг зрительного канала. Это кольцо окружает зрительный нерв и глазную артерию. От общего сухожильного кольца начинается также *мышца, поднимающая верхнее веко* (m. levator palpebrae superioris). Мышца располагается в глазнице над верхней прямой мышцей глазного яблока и заканчивается в толще верхнего века. Прямые мышцы идут вдоль соответствующих стенок глазницы, по сторонам от зрительного нерва, и короткими сухожилиями вплетаются в склеру впереди

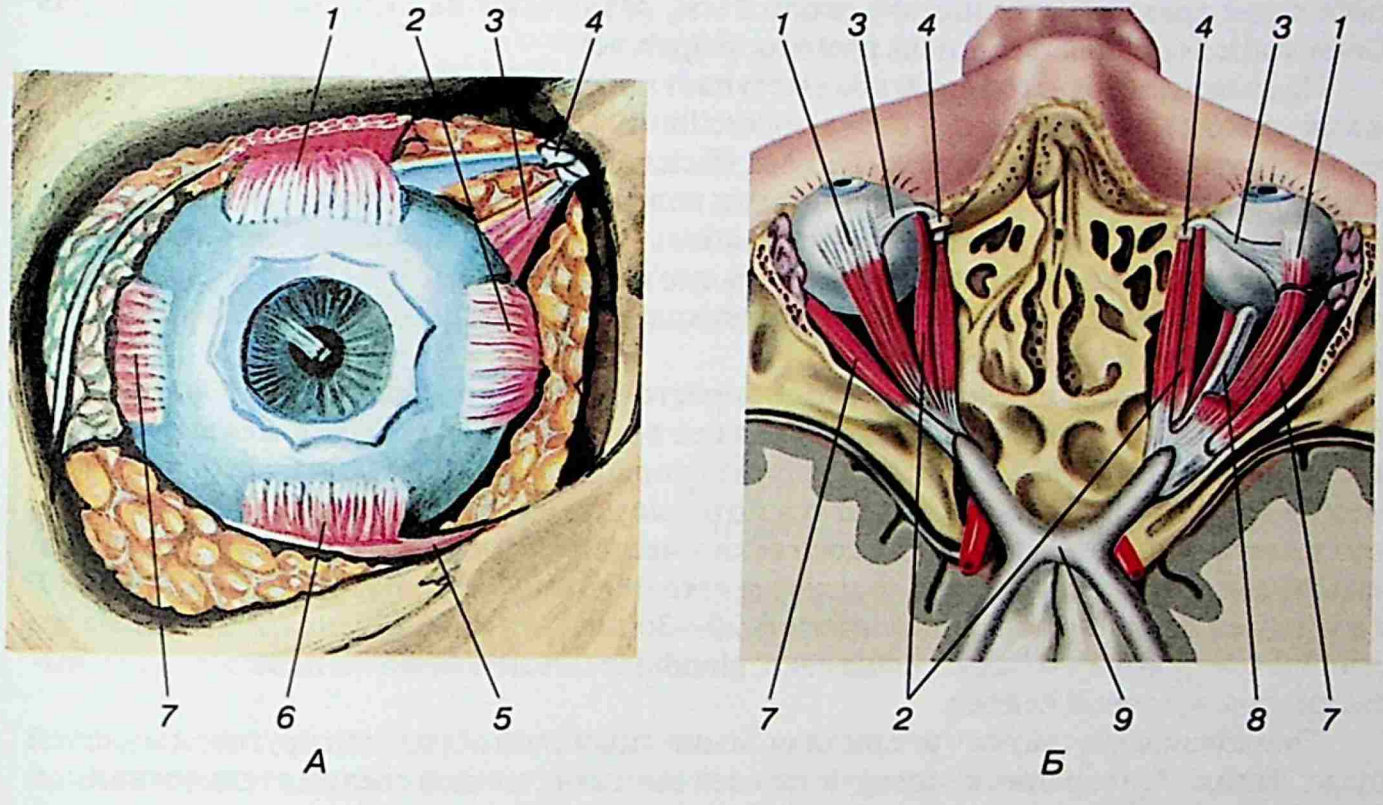


Рис. 144. Мышцы глазного яблока (глазодвигательные мышцы):

А — вид спереди; Б — вид сверху.

1 — верхняя прямая мышца глаза; 2 — медиальная прямая мышца глаза; 3 — верхняя косая мышца глаза; 4 — блок; 5 — нижняя косая мышца глаза; 6 — нижняя прямая мышца глаза; 7 — латеральная прямая мышца глаза; 8 — зрительный нерв; 9 — зрительный перекрест.

экватора глазного яблока, на 5—8 мм кзади от края роговицы. Прямые мышцы поворачивают глазное яблоко вокруг двух взаимно пересекающихся осей — вертикальной и горизонтальной (поперечной). *Латеральная* и *медиальная прямые мышцы* (mm. recti lateralis et medialis) поворачивают глазное яблоко наружу или внутрь вокруг вертикальной оси, каждая в свою сторону. *Верхняя* и *нижняя прямые мышцы* (mm. recti superior et inferior) поворачивают глазное яблоко вокруг поперечной оси. Зрачок при действии верхней прямой мышцы направляется кверху и несколько кнаружи, а при действии нижней прямой мышцы — книзу и кнутри. *Верхняя косая мышца* (m. obliquus superior) находится в верхне-медиальной части глазницы, между верхней и медиальной прямыми мышцами, перекидывается через *блок* (trochlea) и прикрепляется к верхне-латеральной части глазного яблока. *Нижняя косая мышца* (m. obliquus inferior) начинается на глазничной поверхности верхнечелюстной кости, возле отверстия носослезного канала на нижней стенке глазницы. Короткое сухожилие этой мышцы прикрепляется к глазному яблоку с его латеральной стороны, позади экватора. Обе косые мышцы поворачивают глазное яблоко вокруг передне-задней оси. Верхняя косая мышца поворачивает глазное яблоко и зрачок книзу и латерально, нижняя косая — кверху и латерально.

Веки — парные складки, прикрывающие переднюю поверхность глазного яблока. Различают *верхнее* и *нижнее веки* (palpebrae superior et inferior), между которыми находится *щель век*, или *глазничная щель* (rima palpebrarum). На соприкасающихся

свободных *краях век*, толщиной около 2 мм, различают их *передний* и *задний края* (limbus anterior palpebrae, limbus posterior palpebrae).

На границе верхнего века и лба выступает поперечно ориентированный кожный валик, покрытый волосами — *бровь* (supercilium). У века имеются передняя и задняя поверхности. *Передняя поверхность века* (facies anterior palpebrae) выпуклая, покрыта тонкой кожей с короткими пушковыми волосами, *задняя поверхность века* (facies posterior palpebrae) обращена к глазному яблоку, вогнутая, покрыта конъюнктивой. Веки по бокам сходятся, образуя *латеральную* и *медиальную спайки век* (lig. palpebrale laterale, lig. palpebrale mediale), соответствующие *латеральному* и *медиальному углам глаза* (anguli oculi lateralis et medialis).

Кожа век тонкая и нежная, легко собирается в складки, содержит *сальные железы* (glandulae sebaceae). Вдоль переднего края век в два—три ряда расположены короткие и жесткие волосы — *ресницы* (cilia), корни которых доходят до мышечной основы век. Между корнями ресниц открываются потовые *ресничные железы* (glandulae ciliares), или железы Молля. В толще каждого века имеется плотная полулунная пластинка, называемая *хрящом века*. В *верхнем хряще века* (tarsus superior) насчитывается 30—40, а в нижнем хряще века (tarsus inferior) 20—30 параллельно расположенных желез столбчатой формы (*железы хряща века*, glandulae tarsales, Мейбомиевы железы), выделяющих жировой секрет.

Подкожная клетчатка у век рыхлая, мышечный слой образован круговой мышцей глаза. Задняя (внутренняя) поверхность век выстлана тонкой соединительнотканной оболочкой — *конъюнктивой* (tunica conjunctiva). Различают конъюнктиву век и *конъюнктиву глазного яблока* (tunica conjunctiva bulbi). *Конъюнктива век* (tunica conjunctiva palpebrarum) покрывает веки изнутри. В месте перехода конъюнктивы с верхнего и нижнего век на глазное яблоко образуются углубления, которые называют *верхним* и *нижним сводами конъюнктивы* (fornices conjunctivae superior et inferior). Пространство, располагающееся кпереди от глазного яблока и ограниченное конъюнктивой, называют *конъюнктивальным мешком* (saccus conjunctivalis). В области медиального угла глаза находится углубление — *слезное озеро*, где имеется небольшое возвышение — *слезное мясцо* (caruncula lacrimalis). Латеральнее слезного мясца находится *полулунная складка* (plica semilunaris) конъюнктивы. На свободном крае верхнего и нижнего век, возле медиального угла глаза, кнаружи от слезного озера имеется возвышение — слезный сосочек, на вершине которого начинается слезный каналец (слезная точка).

Слезный аппарат (apparatus lacrimalis) включает слезную железу с ее выводными канальцами и слезоотводящие пути. ***Слезная железа*** (glandula lacrimalis), вырабатывающая слезную жидкость (слезу), находится в ямке слезной железы, расположенной в латеральном углу верхней стенки глазницы. Сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко, разделяет железу на большую верхнюю *глазничную часть* (pars orbitalis) и меньшую нижнюю *вековую часть* (pars palpebralis). *Выводные канальцы* (ductuli excretorii) слезной железы, в количестве до 15 штук, открываются в верхний конъюнктивальный мешок, в латеральной части верхнего свода конъюнктивы. Слезная жидкость омывает глазное яблоко и по *слезному ручью* (rivus lacrimalis) и краям век, оттекает в область медиального угла глаза в *слезное озеро* (lacus lacrimalis), где берут начало короткие изогнутые верхний и нижний *слезные канальцы* (canaliculi lacrimales), открывающиеся в слезный мешок (рис. 145). *Слезный мешок* (saccus lacrimalis) расположен в ямке слезного мешка, находящейся в нижне-медиальном углу глазницы, который книзу переходит в *носослезный проток* (ductus nasolacrimalis), заканчивающийся в носовой полости, в передней части нижнего носового хода.

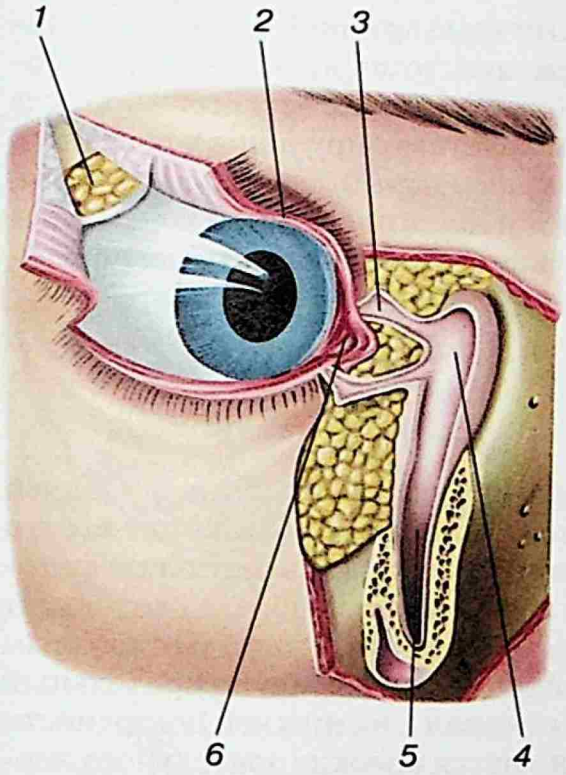


Рис. 145. Слезный аппарат правого глаза. Вид спереди. Вверху обнажена слезная железа, внизу открыты слезные канальцы, слезный мешок и носослезный проток:

1 — слезная железа; 2 — верхнее веко; 3 — слезный каналец; 4 — слезный мешок; 5 — носослезный проток; 6 — слезное озеро.

Фасции, фасциальные узлы и клетчаточные пространства глазницы

Глазное яблоко окружено его оболочкой — *влагалищем глазного яблока* (vagina bulbi, или Тенонова капсула),— рыхло соединяющейся со склерой. Щель между глазным яблоком и его влагалищем называется *эписклеральным пространством* (spatium episclerale). На задней поверхности глазного яблока его влагалище сращено с наружным влагалищем зрительного нерва, спереди влагалище подходит к своду конъюнктивы. Влагалище глазного яблока прободают сосуды и нервы, а также сухожилия глазодвигательных мышц, собственные фасции которых сращены с этим влагалищем.

Глазница выстлана надкостницей, срастающейся в области зрительного канала и верхней глазничной щели с твердой оболочкой головного мозга.

Между влагалищем глазного яблока и надкостницей глазницы, вокруг глазодвигательных мышц и зрительного нерва залегает жировая ткань — *жировое тело глазницы* (corpus adiposum orbitae), выполняющее роль эластичной подушки для глазного яблока. По ходу зрительного нерва также имеется слой жировой клетчатки, у его нижне-латеральной поверхности он толще, чем у верхне-медиальной.

Иннервация глазного яблока: чувствительная — ветви глазного нерва (из тройничного нерва). Длинные ресничные нервы (из носоресничного нерва) идут к глазному яблоку. Нижнее веко иннервирует подглазничный нерв (из верхнечелюстного нерва — ветви тройничного нерва). Ресничная мышца и сфинктер зрачка получают парасимпатические волокна глазодвигательного нерва; расширитель зрачка — симпатические волокна внутреннего сонного сплетения. Двигательная иннервация верхней, нижней и медиальной прямых, нижней косой мышц глаза, а также мышцы, поднимающей верхнее веко происходит из глазодвигательного нерва; латеральной прямой мышцы — из отводящего нерва, верхней косой мышцы — из блокового нерва.

Кровоснабжение: глазное яблоко и его вспомогательные органы получают ветви глазной артерии (из внутренней сонной артерии); к сетчатке идет центральная

артерия сетчатки, к склере — задние короткие ресничные артерии; к векам и конъюнктиве — медиальные и латеральные артерии век, анастомозирующие между собой; к слезной железе — слезная артерия. В сосудистой оболочке ветвятся короткие и длинные задние и передние ресничные артерии, анастомозирующие у переднего края радужки и у зрачкового ее края (образуют *большой* и *малый артериальные круги*, circuli arteriosi iridis major et minor). *Венозная кровь* оттекает по глазным венам в пещеристый синус. *Лимфа* от век, конъюнктивы оттекает в нижнечелюстные, поверхностные и глубокие околоушные (предушные) лимфатические узлы.

Проводящий путь зрительного анализатора

Свет проходит через прозрачные роговицу, водянистую влагу передней и задней камер, хрусталик, стекловидное тело и направляется на сетчатку (область пятна с его центральной ямкой). Свет проникает в глубокие слои сетчатки, где в результате фотохимических превращений зрительных пигментов в палочках и колбочках возникает нервный импульс, который передается биполярным нейроцитам, а затем ганглиозным нейроцитам (рис. 146). Отростки ганглиозных нейроцитов формируют зрительный нерв, который покидает глазницу через зрительный канал и на нижней поверхности мозга образует зрительный перекрест. Перекрещиваются волокна зрительного нерва, которые следуют от медиальной половины сетчатки. Зрительный тракт образуют нервные волокна ганглиозных клеток латеральной части сетчатки своей стороны и медиальной части сетчатки глазного яблока другой стороны. Нервные волокна по зрительным трактам следуют к подкорковым зрительным центрам (латеральным коленчатым телам и верхним холмикам крыши среднего мозга) (рис. 147). Аксоны нейроцитов латерального коленчатого тела достигают участка затылочной доли коры большого мозга возле шпорной борозды, где осуществляется высший анализ зрительных восприятий. Часть аксонов ганглиозных клеток проходит до верхнего холмика, откуда импульсы поступают в добавочное ядро глазодвигательного нерва, обеспечивающего иннервацию мышцы, суживающей зрачок, и ресничной мышцы. По этим волокнам

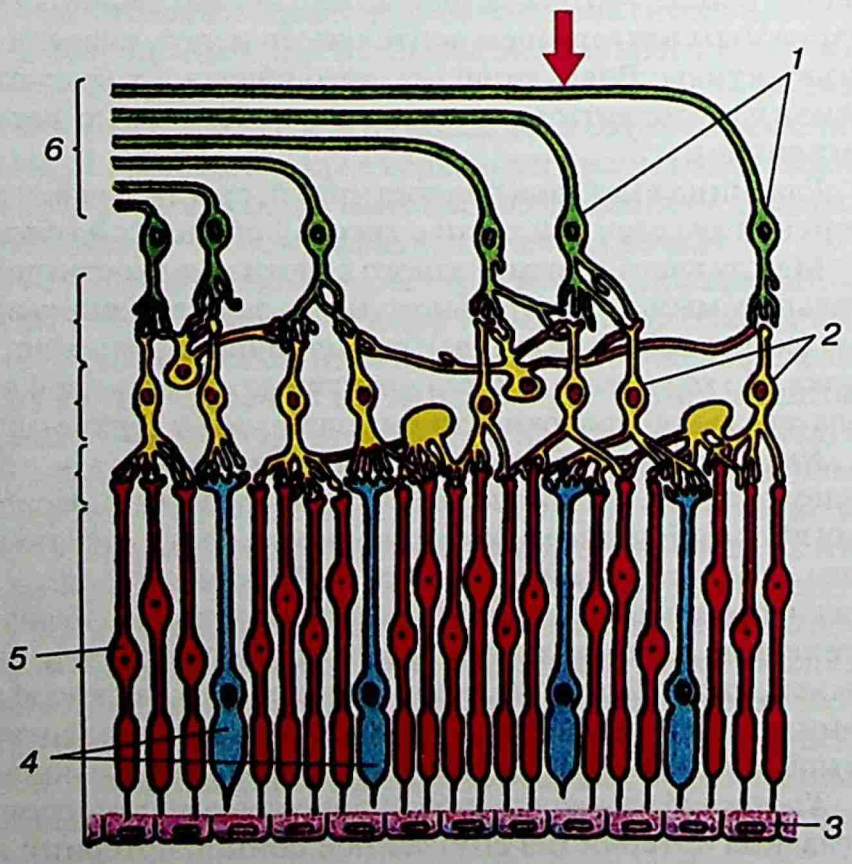


Рис. 146. Строение сетчатки глаза. Схема. Стрелка указывает направление пучка света:

1 — ганглиозные клетки; 2 — биполярные клетки; 3 — пигментные пятна; 4 — колбочки; 5 — палочки; 6 — нервные волокна.

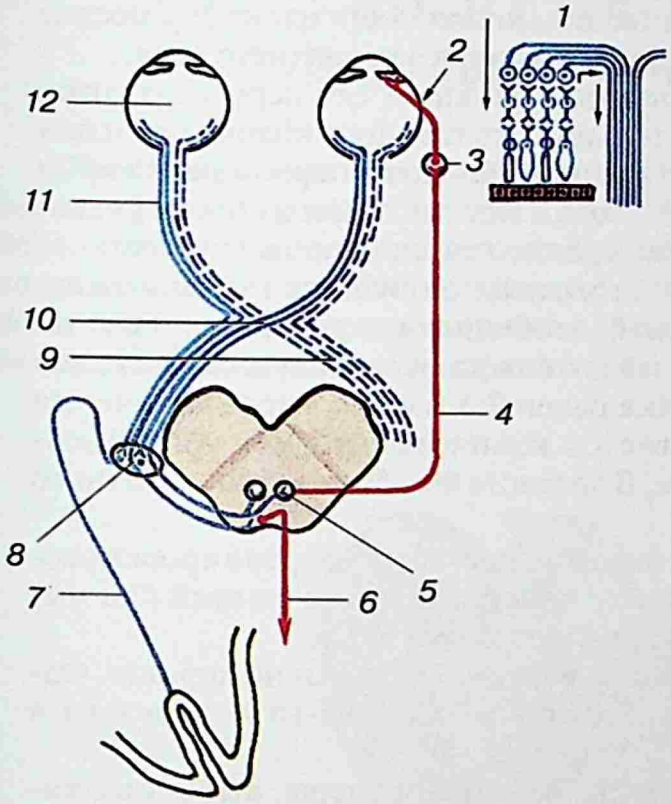


Рис. 147. Проводящий путь зрительного анализатора. Схема:

1 — схема строения сетчатки и формирования зрительного нерва (длинная стрелка показывает направление света в сетчатке); 2 — короткие ресничные нервы; 3 — ресничный узел; 4 — глазодвигательный нерв; 5 — ядро глазодвигательного нерва; 6 — крышеспинномозговой путь; 7 — зрительная лучистость; 8 — латеральное коленчатое тело; 9 — зрительный тракт; 10 — зрительный перекрест; 11 — зрительный нерв; 12 — глазное яблоко.

в ответ на световое раздражение зрачок суживается (зрачковый рефлекс).

Развитие и возрастные особенности органа зрения

У человека глазное яблоко развивается из нескольких источников. Светочувствительная оболочка (сетчатка) происходит из боковой стенки мозгового пузыря (будущий промежуточный мозг), хрусталик — непосредственно из эктодермы; сосудистая и фиброзная оболочки — из мезенхимы. На ранней стадии развития зародыша (конец 1-го — начало 2-го месяца внутриутробной жизни) на боковых стенках первичного мозгового пузыря появляется парное выпячивание — глазные пузыри. Периферические отделы их расширяются, растут в сторону эктодермы, а соединяющие с мозгом ножки суживаются и в дальнейшем превращаются в зрительные нервы. Далее стенка глазного пузыря впячивается внутрь его, и пузырь превращается в двухслойный глазной бокал. Наружная стенка бокала в дальнейшем истончается и трансформируется в наружную пигментную часть (слой), а из внутренней стенки образуется сложно устроенная световоспринимающая (нервная) часть сетчатки (фотосенсорный слой). Во время формирования глазного бокала и дифференцировки его стенок, на 2-м месяце внутриутробного развития, вначале утолщается прилежащая к глазному бокалу спереди эктодерма, а затем образуется хрусталиковая ямка, превращающаяся в хрусталиковый пузырек. Отделившись от эктодермы, пузырек погружается внутрь глазного бокала, теряет плотность. Из него в дальнейшем формируется хрусталик. Из прилежащих к глазному бокалу мезенхимных клеток образуется сосудистая оболочка. Передняя часть фиброзной оболочки становится прозрачной и превращается в роговицу. На 2-м месяце внутриутробной жизни в глазной бокал через образовавшуюся на нижней его стороне щель проникают мезенхимные клетки, образующие в формирующемся стекловидном теле сосудистую сеть. У плода 6—8 мес кровеносные сосуды в капсуле хрусталика и в стекловидном теле исчезают. Рассасывается также мембрана, закрывающая отверстие зрачка (зрачковая мембрана).

Верхние и нижние веки начинают формироваться на 3-м месяце внутриутробной жизни, вначале в виде складок эктодермы. Эпителий конъюнктивы, в том числе и покрывающий спереди роговицу, происходит из эктодермы. Слезная железа раз-

вивается из выростов конъюнктивального эпителия, появляющихся на 3-м месяце внутриутробной жизни в латеральной части формирующегося верхнего века.

Глазное яблоко у новорожденного относительно большое. Его передне-задний размер составляет 17,5 мм, масса — 2,3 г. Зрительная ось глазного яблока проходит латеральнее, чем у взрослого человека. Растет глазное яблоко на первом году жизни ребенка быстрее, чем в последующие годы. К 5 годам масса глазного яблока увеличивается на 70%, а к 20—25 годам — в 3 раза, по сравнению с новорожденным.

Роговица у новорожденного относительно толстая, кривизна ее в течение жизни почти не меняется. Хрусталик почти круглый, особенно быстро он растет в течение 1-го года жизни, в дальнейшем темпы роста его снижаются. Радужка выпуклая кпереди, пигмента в ней мало, диаметр зрачка равен 2,5 мм. По мере увеличения возраста ребенка толщина радужки увеличивается, количество пигмента в ней возрастает, диаметр зрачка становится большим. В возрасте 40—50 лет зрачок немного суживается.

Ресничное тело у новорожденного развито слабо. Рост и дифференцировка ресничной мышцы идут быстро. Зрительный нерв у новорожденного тонкий (0,8 мм) и короткий. К 20 годам жизни его диаметр возрастает почти вдвое.

Мышцы глазного яблока у новорожденного развиты достаточно хорошо. Однако координация движений этих мышц наступает, начиная со 2-го месяца жизни ребенка.

Слезная железа у новорожденного имеет небольшие размеры, выводные канальцы железы тонкие. Функция слезоотделения появляется на 2-м месяце жизни ребенка. Влагалище глазного яблока у новорожденного и у детей грудного возраста тонкое, жировое тело глазницы развито слабо. У людей пожилого и старческого возраста жировое тело глазницы уменьшается в размерах, частично атрофируется, глазное яблоко меньше выступает из глазницы.

Варианты и аномалии глазного яблока

При нарушенных пропорциях глазного яблока появляются врожденные близорукость (зрительная ось удлинена) или дальнозоркость (зрительная ось укорочена). Сложное развитие глазного яблока приводит к появлению врожденных дефектов. Чаще других встречается неправильная кривизна роговицы или хрусталика, из-за чего изображение на сетчатке искажается (астигматизм). У радужки бывает щель (колобома), чаще в передне-заднем ее сегменте. В стекловидном теле могут быть остатки сосудов, что мешает прохождению света. Иногда встречается нарушение прозрачности хрусталика (врожденная катаракта). При недоразвитии венозного синуса (Шлеммова канала) или пространств радужно-роговичного угла (Фонтановых пространств) образуется врожденная глаукома.

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите оболочки глазного яблока, опишите их строение.
2. Назовите прозрачные среды глазного яблока.
3. Назовите глазодвигательные мышцы. Какой нерв иннервирует каждую из них?
4. Какие анатомические образования входят в состав слезного аппарата?
5. Нарисуйте и объясните проводящий путь зрительного анализатора.
6. Расскажите о вариантах строения и аномалиях глазного яблока.

ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ (ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВЫЙ ОРГАН)

Преддверно-улитковый орган (organum vestibulocochlearis), или орган слуха и равновесия, воспринимает различного рода звуки (орган слуха) и положение тела, и его перемещение в пространстве (орган равновесия). Преддверно-улитковый орган подразделяют на три части: наружное, среднее и внутреннее ухо. Наружное, среднее и часть внутреннего уха (улитка) принадлежат органу слуха. Орган равновесия располагается только во внутреннем ухе (рис. 148).

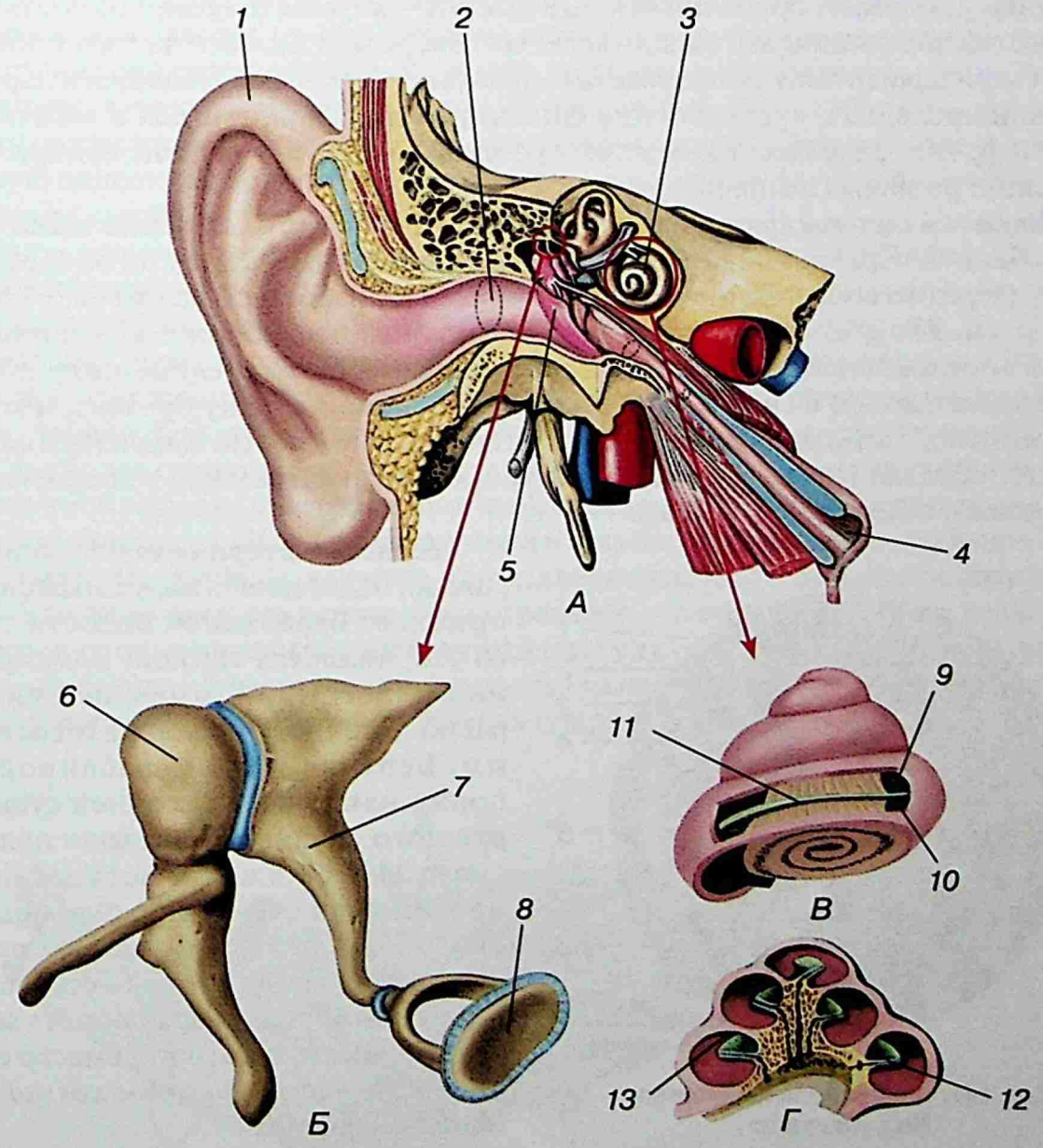


Рис. 148. Орган слуха и равновесия:

А — орган слуха и равновесия на продольном разрезе: 1 — ушная раковина; 2 — наружный слуховой проход; 3 — улитка; 4 — слуховая труба; 5 — барабанная перепонка. Б — слуховые косточки: 6 — молоточек; 7 — наковальня; 8 — стремя. В — улитка: 9 — лестница преддверия; 10 — барабанная лестница; 11 — улитковый проток; Г — улитковый проток на разрезе: 12 — спиральный (Кортиев) орган; 13 — покровная мембрана.

Наружное ухо

Наружное ухо (auris externa) улавливает звуки (ушная раковина) и направляет их к барабанной перепонке через наружный слуховой проход. ***Ушная раковина*** (auricula) в своей основе имеет эластический хрящ сложной формы, покрытый плотно прилежащей к нему кожей. В нижней части ушной раковины хрящ отсутствует, здесь имеется *долька*, или *мочка ушной раковины* (lobulus auriculae). Свободный край ушной раковины образует *завиток* (helix), который в передней части раковины переходит в *ножку завитка* (crus helicis). У завитка различают ость и хвост (spina helicis, cauda helicis). В середине ушной раковины, кпереди от завитка расположено возвышение — *противозавиток* (antihelix), который вверху имеет две *ножки* (crura antihelica). Между завитком и противозавитком находится углубление — *ладья* (scapha), впереди которой расположен обращенный кзади выступ — *козелок* (tragus), а напротив его — *противокозелок* (antitragus). Между козелком спереди и нижней частью противозавитка сзади находится *полость раковины* (cavitas conchae), переходящая в наружный слуховой проход. Ушную раковину фиксируют *передняя, верхняя* и *задняя ушные связки* (ligg. auriculare anterius, superius et posterius); к ушной раковине прикрепляется ряд мышц, развитых незначительно.

Наружный слуховой проход (meatus acusticus externus) в глубине слепо заканчивается барабанной перепонкой, отделяющей этот проход (наружное ухо) от барабанной полости (среднего уха). Длина слухового прохода у взрослого человека, в среднем, равна 35 мм. У наружного слухового прохода различают *наружное слуховое отверстие* (porus acusticus externus), хрящевую (наружную) часть, где *хрящ слухового прохода* (cartilago meatus acustici) в виде желобка образует нижнюю стенку прохода, и костную (внутреннюю) часть, расположенную в толще височной кости. Наружный слуховой проход S-образно изогнут, преимущественно в горизонтальной плоскости, и выстлан кожей, содержащей железы.

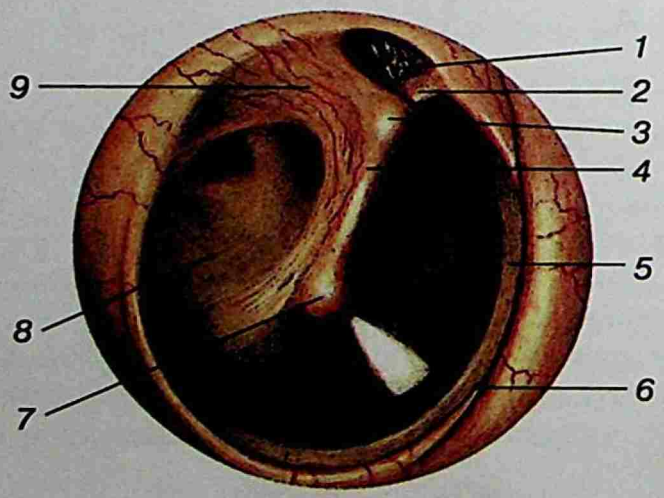


Рис. 149. Барабанная перепонка. Вид снаружи:

1 — ненатянутая часть; 2 — передняя молоточковая складка; 3 — молоточковый выступ; 4 — молоточковая полоска; 5 — волокнисто-хрящевое кольцо; 6 — наружный слуховой проход; 7 — пупок барабанной перепонки; 8 — натянутая часть; 9 — задняя молоточковая складка.

Барабанная перепонка (membrana tympanica), отделяющая наружный слуховой проход от барабанной полости среднего уха, является тонкой, полупрозрачной пластинкой, имеющей вид косо расположенного овала, размерами 11x9 мм. Верхняя часть барабанной перепонки наклонена к верхней стенке наружного слухового прохода под углом около 140°, а нижняя часть ее наклонена к нижней стенке прохода под углом около 27°. Край барабанной перепонки утолщен и в виде валика вставлен в барабанную борозду барабанной части височной кости, с которой вместе составляет *волокнисто-хрящевое кольцо* (anulus fibrocartilagineus).

Рукоятка молоточка, располагающаяся с внутренней стороны барабанной перепонки, прочно с ней сращена, оставляя на наружной поверхности перепонки *молоточковую полоску* (stria mallearis) и образованный рукояткой молоточка *моло-*

точковый выступ (prominentia mallearis). Бóльшая нижняя часть перепонки является *натянутой частью* (pars tensa), а верхняя, шириной примерно 2 мм, получила название *ненатянутой части* (pars flaccida). В центре перепонка имеет углубление — *пупок барабанной перепонки* (umbo membranae tympanicae) (рис. 149). Основу барабанной перепонки составляет фиброзная ткань (отсутствует в ненатянутой части). Снаружи барабанная перепонка покрыта кожей (*кожный слой*, stratum cutaneum), со стороны барабанной полости — слизистой оболочкой (слизистый слой, stratum mucosum).

Среднее ухо

Среднее ухо (auris media) — это барабанная полость, ее содержимое и слуховая труба. *Барабанная полость* (cavitas tympani) находится в толще пирамиды височной кости, выстлана слизистой оболочкой. У этой полости выделяют шесть стенок: верхнюю, нижнюю, латеральную, медиальную, заднюю и переднюю. Верхняя, *покрышечная стенка* (paries tegmentalis), образована тонкой костной пластинкой, отделяющей барабанную полость от полости черепа. У этой стенки имеется обращенное кверху *надбарабанное углубление* (recessus epitympanicus).

Нижняя, *яремная стенка* (paries jugularis), соответствует нижней стенке пирамиды в области яремной ямки. Эта стенка имеет небольшой *шиловидный выступ* (prominentia styloidea), являющийся основанием шиловидного отростка.

Латеральная, *перепончатая стенка* (paries membranaceus), образована барабанной перепонкой и окружающими ее частями височной кости. Медиальная, *лабиринтная стенка* (paries labyrinthicus) отделяет барабанную полость от внутреннего уха, она устроена наиболее сложно (рис. 150). На этой стенке имеется выступающий в сторону барабанной полости мыс (promontorium), соответствующий основному завитку улитки внутреннего уха. Выше и позади мыса в углублении находится овальное *окно преддверия* (fenestra vestibuli), ведущее в преддверие костного лабиринта (внутреннего уха). Это окно закрыто основанием стремени — одной из слуховых косточек. Выше овального окна находится поперечный выступ стенки канала лицевого нерва, а позади и ниже его — в ямочке — круглое *окно улитки* (fenestra cochleae), закрытое *вторичной барабанной перепонкой* (membrana tympanica secundaria), отделяющей ба-

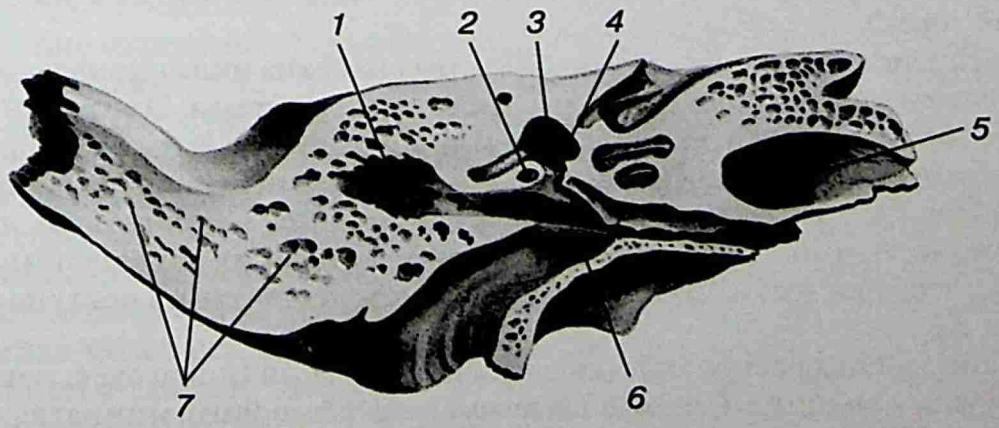


Рис. 150. Височная кость. Горизонтальный распил через наружный слуховой проход:
1 — сосцевидная пещера; 2 — окно улитки; 3 — окно преддверия; 4 — мыс; 5 — сонный канал; 6 — канал лицевого нерва; 7 — сосцевидные ячейки.

рабанную полость от барабанной лестницы внутреннего уха. Ямочку окна улитки сверху и сзади ограничивает костный валик — *подставка мыса* (subiculum promontorii). Над окном улитки и сзади мыса расположено небольшое углубление — *барабанная пазуха* (sinus tympani).

Задняя *сосцевидная стенка* (paries mastoideus) в нижней части имеет *пирамидальное возвышение* (eminentia pyramidalis), где начинается стременная мышца. На поверхности пирамидального возвышения находится небольшая *ямка наковальни* (fossa incudis), в которую входит короткая ножка наковальни, одной из слуховых косточек. Ниже этой ямки, на передней поверхности пирамидального возвышения, под выступом канала лицевого нерва, расположена *задняя пазуха* (sinus posterior). Ниже, над шиловидным выступом, открывается *барабанная апертура канальца барабанной струны* (apertura tympanica canaliculi chordae tympani).

В верхней части задней стенки барабанная полость через *вход в сосцевидную пещеру* (aditus ad antrum mastoideum) сообщается с сосцевидной пещерой (antrum mastoideum), у которой имеются сообщения с сосцевидными ячейками (cellulae mastoideae) височной кости. На медиальной стенке входа в пещеру располагается *выступ латерального полукружного канала* (prominentia canalis semicircularis lateralis), ниже которого находится *выступ канала лицевого нерва* (лицевого канала) (prominentia canalis facialis).

Передняя, *сонная стенка* (paries caroticus) барабанной полости отделяет ее от сонного канала. В этой стенке находится барабанное отверстие слуховой трубы (Евстахиевой).

Слуховая труба (tuba auditiva) имеет длину около 3,5 см, диаметр просвета — 1—2 мм. Через слуховую трубу происходит выравнивание давления воздуха внутри барабанной полости с давлением в наружной среде. Щелевидное *глоточное отверстие слуховой трубы* (ostium pharyngeum tubae auditivae) расположено на боковой стенке носовой части глотки.

Верхняя костная часть трубы находится в одноименном полуканале мышечно-трубного канала височной кости и открывается на передней стенке барабанной полости *барабанным отверстием слуховой трубы (ostium tympanicum tubae auditivae).* Нижняя хрящевая часть, на которую приходится 2/3 длины трубы, имеет вид желоба, открытого снизу. В том месте, где слуховая труба открывается на боковой стенке носоглотки глоточным отверстием слуховой трубы, медиальная (задняя) пластинка эластического хряща трубы утолщается и выступает в полость глотки в виде *трубного валика* (torus tubarius).

Складчатая слизистая оболочка слуховой трубы выстлана цилиндрическим реснитчатым эпителием, богатым бокаловидными гландулоцитами. Эпителий лежит на базальной мембране, под которой расположен подэпителиальный слой рыхлой волокнистой соединительной ткани, богатой лимфоидными элементами и железами. От хрящевой части слуховой трубы берут начало мышца, напрягающая небную занавеску, и мышца, поднимающая небную занавеску. При их сокращении канал слуховой трубы расширяется, и воздух из глотки в момент глотания поступает в барабанную полость.

В барабанной полости располагаются слуховые косточки (молоточек, наковальня и стремя), связки и мышцы. ***Слуховые косточки*** (ossicula auditus), миниатюрные по размерам, соединяются между собой при помощи суставов, соединяют барабанную перепонку с овальным окном, ведущим в преддверие внутреннего уха (рис. 151). *Молоточек* (malleus) имеет *головку* (caput mallei), *шейку* (collum mallei), переходящую в длинную *рукоятку молоточка* (manubrium mallei), от которой отходят *латеральный*

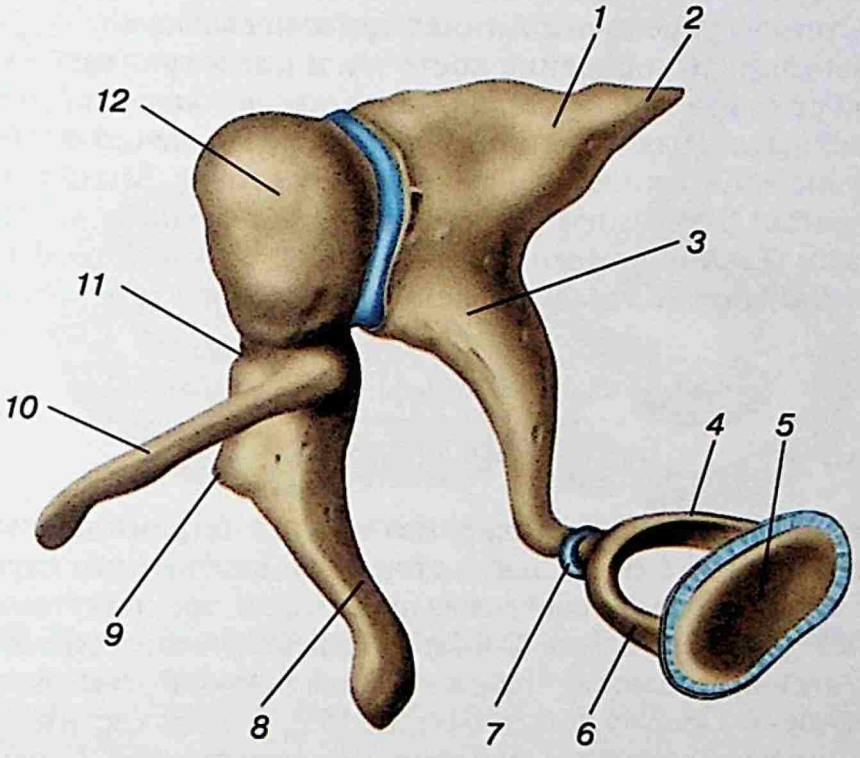


Рис. 151. Слуховые косточки:

1 — наковальня; 2 — короткая ножка наковальни; 3 — длинная ножка наковальни; 4 — задняя ножка стремени; 5 — основание стремени; 6 — передняя ножка стремени; 7 — головка стремени; 8 — рукоятка молоточка; 9 — передний отросток молоточка; 10 — латеральный отросток молоточка; 11 — шейка молоточка; 12 — головка молоточка.

и *передний отростки* (processus lateralis et anterior). *Наковальня* (incus) состоит из *тела* (corpus incudis) с суставной ямкой для сочленения с головкой молоточка, *короткой* (crus breve) и *длинной ножек* (crus longum). Длинная ножка имеет утолщение — *чечевицеобразный отросток* (processus lenticularis) для сочленения с головкой стремени. *Стремя* (stapes) имеет *головку стремени* (caput stapedis), *переднюю* и *заднюю ножки* (crura anterius et posterius), соединенные при помощи *основания стремени* (basis stapedis), которое подвижно закреплено в окне преддверия *кольцевой связкой стремени* (lig. anulare stapediale). Рукоятка молоточка сращена с барабанной перепонкой (в области ее пупка).

Слуховые косточки фиксированы в своем положении миниатюрными связками. *Передняя связка молоточка* начинается на клиновидной ости, идет к каменисто-барабанной щели, прикрепляется к переднему отростку и шейке молоточка. *Верхняя связка молоточка* направляется от крыши барабанной полости вертикально вниз, прикрепляется к головке молоточка. *Латеральная связка молоточка* (lig. mallei laterale) начинается на верхней стенке наружного слухового прохода, направляется к шейке молотчка. Внутренняя поверхность кольца, образованного ножками и основанием стремени, закрыто *перепонкой стремени* (membrana stapedialis). *Верхняя связка наковальни* (lig. incudis superius) фиксирует тело этой косточки к верхней стенке барабанной полости. *Задняя связка наковальни* направляется к области ямки наковальни.

Головка молоточка при помощи *наковально-молоточкового сустава* (articulatio incudomallearis) соединена с телом наковальни, а наковальня чечевицеобразным

отростком образует с головкой стремени *наковально-стременной сустав* (articulatio incudostapedialis). Суставы укреплены миниатюрными связками.

Две мышцы регулируют движение косточек и предохраняют их от чрезмерных колебаний при сильном звуке. *Мышца, напрягающая барабанную перепонку* (m. tensor tympani), находится в одноименном полуканале мышечно-трубного канала, ее длинное сухожилие прикрепляется к рукоятке молоточка. Мышца тянет рукоятку молоточка, напрягает барабанную перепонку. *Стременная мышца* (m. stapedius), начинаясь на пирамидальном возвышении на задней стенке барабанной полости, прикрепляется к задней ножке стремени, регулирует давление основания стремени в окне преддверия.

Внутреннее ухо

Внутреннее ухо (auris interna) расположено в толще пирамиды височной кости между барабанной полостью с медиальной стороны и внутренним слуховым проходом с латеральной. Внутреннее ухо состоит из преддверия, трех полукружных каналов (протоков) и улитки (рис. 152). В *костном лабиринте* (labyrinthus osseus), изнутри выстланным надкостницей, залегает *перепончатый лабиринт* (labyrinthus membranaceus), повторяющий в основном форму костного (рис. 153). Между костным и перепончатым лабиринтами имеется узкая щель, заполненная перилимфой. Костное *преддверие* (vestibulum) представляет собой овальную полость, имеющую на своей задней стенке пять отверстий, которые ведут в полукружные каналы. Более крупное отверстие на передней стенке костного преддверия ведет в канал улитки. На латеральной стенке костного преддверия имеется *окно преддверия* (овальное), закрытое со стороны барабанной полости основанием стремени. У начала улитки находится *окно улитки* (круглое), открывающееся на медиальной стенке барабанной полости среднего уха и закрытое вторичной барабанной перепонкой. На медиальной стенке преддверия расположен *гребень,* отделяющий друг от друга две ямки. Передняя ямка, округлая по форме, является *сферическим углублением* (recessus sphericus). Задняя ямка получила название *эллиптического углубления* (recessus ellipticus). В эллиптическом углублении находится внутреннее отверстие тонкого канальца — *водопровода преддверия* (aqueductus vestibuli), в котором проходит *эндолимфатический проток (ductus endolymphaticus),* заканчивающийся на задней поверхности пирамиды височной кости (см. рис. 153).

Три дугообразно изогнутых костных *полукружных канала* (canales semicirculares) лежат в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Диаметр каждого такого канала около 2 мм. *Передний* (сагиттальный, или верхний) *полукружный канал* (canalis semicircularis anterior) ориентирован перпендикулярно продольной оси пирамиды височной кости. *Латеральный* (горизонтальный) *полукружный канал* (canalis semicircularis lateralis) короче других полукружных каналов. Он образует на лабиринтной (медиальной) стенке барабанной полости возвышение — *выступ латерального полукружного канала. Задний* (фронтальный) *полукружный канал* (canalis semicircularis posterior) — самый длинный из каналов. Он располагается почти параллельно задней поверхности пирамиды височной кости.

Каждый полукружный канал имеет по две ножки, одна из которых (*ампулярная костная ножка* — crus osseum ampullare) перед впадением в преддверие расширяется, образуя *костную ампулу* (ampulla ossea). Соседние костные ножки переднего и заднего полукружных каналов соединяются, образуя *общую костную ножку* (crus osseum commune), поэтому три канала открываются в преддверие пятью отверстиями.

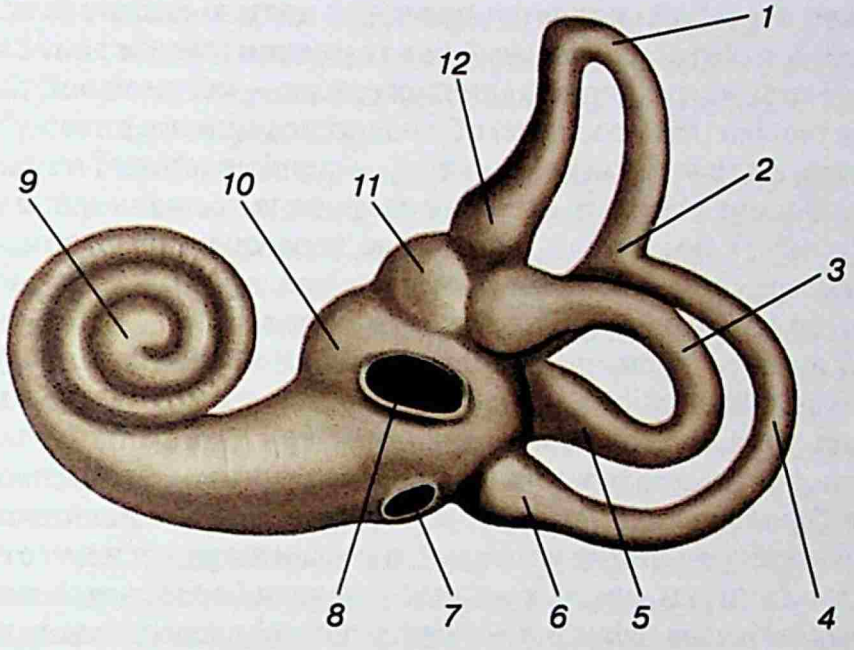


Рис. 152. Костный лабиринт внутреннего уха. Вид с медиальной стороны:

1 — передний полукружный канал; 2 — общая костная ножка; 3 — латеральный полукружный канал; 4 — задний полукружный канал; 5 — простая ножка латерального полукружного канала; 6 — задняя костная ампула; 7 — окно преддверия; 8 — окно улитки; 9 — улитка; 10 — сферическое углубление; 11 — эллиптическое углубление (маточка); 12 — передняя костная ампула.

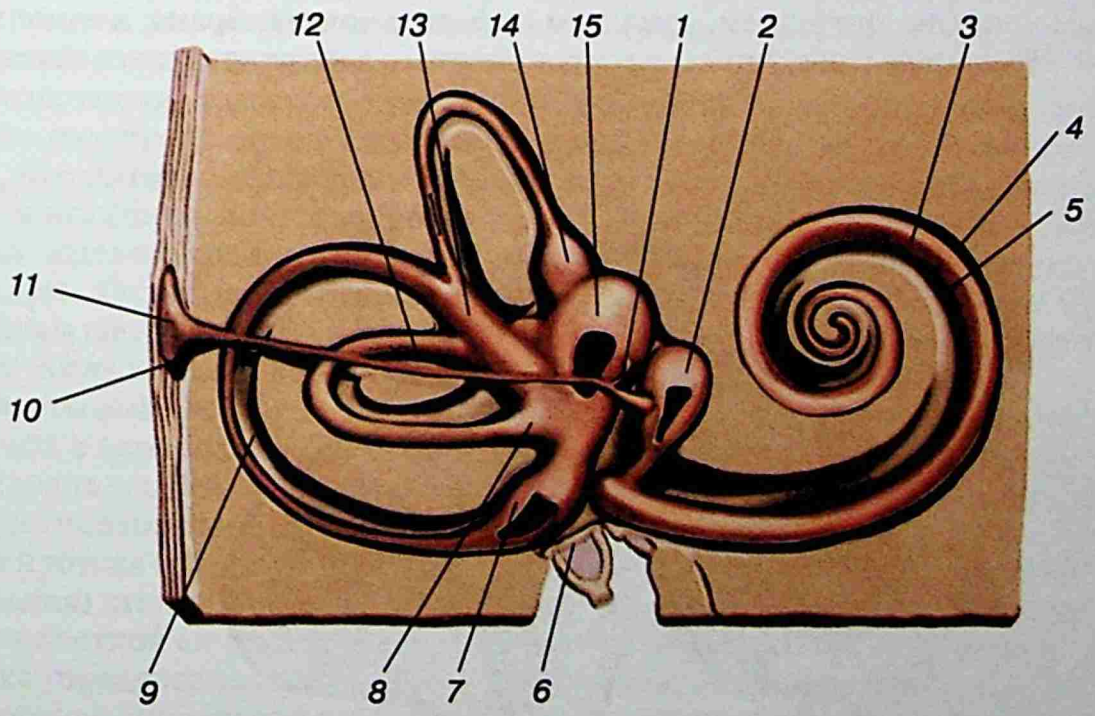


Рис. 153. Строение перепончатого лабиринта и его положение в костном лабиринте. Схема:

1 — проток эллиптического и сферического мешочков; 2 — сферический мешочек; 3 — улитковый проток; 4 — барабанная лестница; 5 — лестница преддверия; 6 — основание стремени; 7 — ампулярная перепончатая ножка заднего полукружного протока; 8 — ампулярная перепончатая ножка латерального полукружного протока; 9 — перилимфатическое пространство заднего полукружного канала; 10 — эндолимфатический проток; 11 — эндолимфатический мешочек; 12 — простая перепончатая ножка латерального полукружного протока; 13 — общая перепончатая ножка; 14 — передняя (верхняя) перепончатая ампула; 15 — эллиптический мешочек.

Костная улитка (cochlea) является передней частью костного лабиринта. Она представляет собой извитой *спиральный канал улитки* (canalis spiralis cochleae), образующий вокруг горизонтально лежащего стержня — костной оси улитки — 2,5 завитка. *Основание улитки* (basis cochleae) обращено медиально, в сторону внутреннего слухового прохода, а вершина (*купол улитки* — cupula cochleae) направлена к барабанной полости. Вокруг костного стержня закручена *костная спиральная пластинка* (lamina spiralis ossea), которая не полностью перегораживает спиральный канал улитки. *Стержень* (modiolus cochleae) пронизан продольными канальцами, в которых располагаются волокна улитковой части преддверно-улиткового нерва (рис. 154). В основании костной спиральной пластинки расположен *спиральный канал стержня* (canalis spiralis modioli), в котором лежит нервный узел улитки. Костная спиральная пластинка вместе с соединяющимся с ней перепончатым улитковым протоком делит полость канала улитки на две «лестницы». Это *лестница преддверия* (scala vestibuli) и *барабанная лестница* (scala tympani), сообщающиеся между собой в области купола через отверстие улитки. В основании улитки имеется внутреннее отверстие канальца улитки, расположенное у начала барабанной лестницы.

Перепончатый лабиринт (labyrinthus membranaceus) располагается внутри костного и повторяет его очертания. Между внутренней поверхностью костного лабиринта и перепончатым лабиринтом имеется узкая щель — *перилимфатическое пространство* (spatium perilymphaticum). Оно сообщается с подпутанным пространством на нижней поверхности пирамиды височной кости через *перилимфатический проток* (ductus perilymphaticus), проходящий в костном канальце улитки. Стенки перепончатого лабиринта образованы плотной соединительной тканью. Изнутри он выстлан однослойным плоским эпителием, лежащим на базальной мембране, и заполнен эндолимфой. *Эндолимфа* (endolympha) из перепончатого лабиринта может оттекать

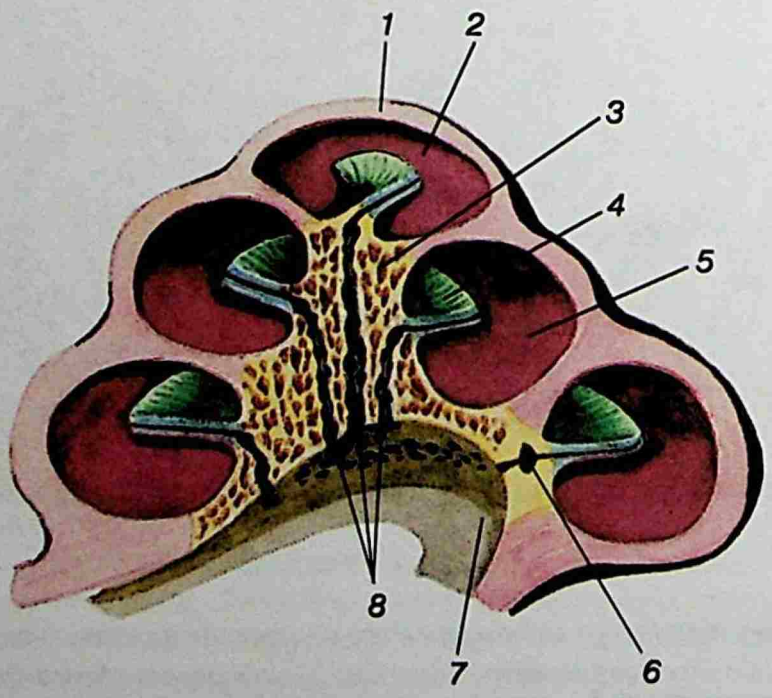


Рис. 154. Костная улитка на продольном ее разрезе:

1 — купол улитки; 2 — геликотрема; 3 — стержень улитки; 4 — костная спиральная пластинка; 5 — спиральный канал улитки; 6 — спиральный канал стержня; 7 — основание улитки; 8 — продольные каналы стержня.

в *эндолимфатический мешок* (saccus endolymphaticus), находящийся в толще твердой мозговой оболочки на задней поверхности пирамиды. Отток эндолимфы происходит через *эндолимфатический проток* (ductus endolymphaticus), проходящий в канале водопровода преддверия (см. рис. 153).

У перепончатого лабиринта выделяют *преддверную часть* (*эллиптический и сферический мешочки*), три *полукружных протока и улитковый проток*, расположенные в соответствующих частях костного лабиринта внутреннего уха. Продолговатый *эллиптический мешочек* или *маточка* (utriculus) и *сферический мешочек* (sacculus) сообщаются друг с другом через тонкий каналец (*проток эллиптического и сферического мешочков* — ductus utriculosaccularis), от которого отходит *эндолимфатический проток* (ductus endolymphaticus). В нижней части сферический мешочек сообщается с перепончатым протоком улитки через *соединяющий проток* (ductus reuniens).

В эллиптический мешочек открываются пять отверстий перепончатых *полукружных протоков* (ductus semicirculares), расположенных в одноименных костных каналах. Одна из ножек каждого перепончатого протока, как и костного, расширяясь, образует *перепончатую ампулу* (*переднюю, заднюю и латеральную* — ampullae membranaceae anterior, posterior et lateralis). На внутренней поверхности эллиптического и сферического мешочков, а также на внутренней поверхности стенок перепончатых ампул полукружных протоков имеются покрытые желеподобным веществом образования (пятна и гребешки), содержащие рецепторные (сенсорные) волосковые клетки, улавливающие изменения положения тела (головы) в пространстве (рис. 155). У эллиптического и сферического мешочков эти образования имеют форму *пятен* (macula) размером 2x3 мм. Рецепторные клетки, расположенные здесь, воспринимают статические положения головы и прямолинейные движения, возникающие при колебаниях эндолимфы.

Раздражение волосковых клеток пятен и гребешков передаются чувствительным окончаниям преддверной части преддверно-улиткового нерва. Тела нейронов этого нерва, находятся в преддверном узле, лежащем на дне внутреннего слухового прохода. Аксоны этих биполярных нейронов в составе преддверно-улиткового нерва направляются через внутренний слуховой проход в полость черепа, а затем к вестибулярным ядрам. Отростки клеток вестибулярных ядер (следующий нейрон) направляются к ядрам шатра мозжечка и в спинной мозг, образуя преддверно-спинномозговой путь, а также входят в дорсальный продольный пучок (рис. 156).

Улитковый проток (ductus cochlearis) начинается слепо в преддверии, позади впадения в него соединяющего протока, и продолжается вперед внутри спирального канала улитки. В области верхушки улитки улитковый проток заканчивается слепо, на поперечном разрезе он имеет треугольную форму. Наружная стенка улиткового протока срастается со стенкой костного спирального канала улитки, нижняя (барабаная) стенка улиткового протока (спиральная мембрана) является продолжением костной спиральной пластинки. Верхняя преддверная стенка улиткового протока (преддверная мембрана, мембрана Рейсснера) направлена от свободного края костной спиральной пластинки косо вверх к наружной стенке улиткового протока (рис. 157). Улитковый проток занимает среднюю часть костного спирального канала улитки и отделяет его нижнюю *барабанную лестницу* (scala tympani), граничащую со спиральной мембраной, от верхней *лестницы преддверия* (scala vestibuli), прилежащей к преддверной мембране. В области купола улитки обе лестницы сообщаются друг с другом при помощи *отверстия улитки (геликотремы)*. В основании улитки барабанная лестница заканчивается у круглого окна, закрытого вторичной барабанной перепонкой. Лестница преддверия сообщается с перилимфатическим

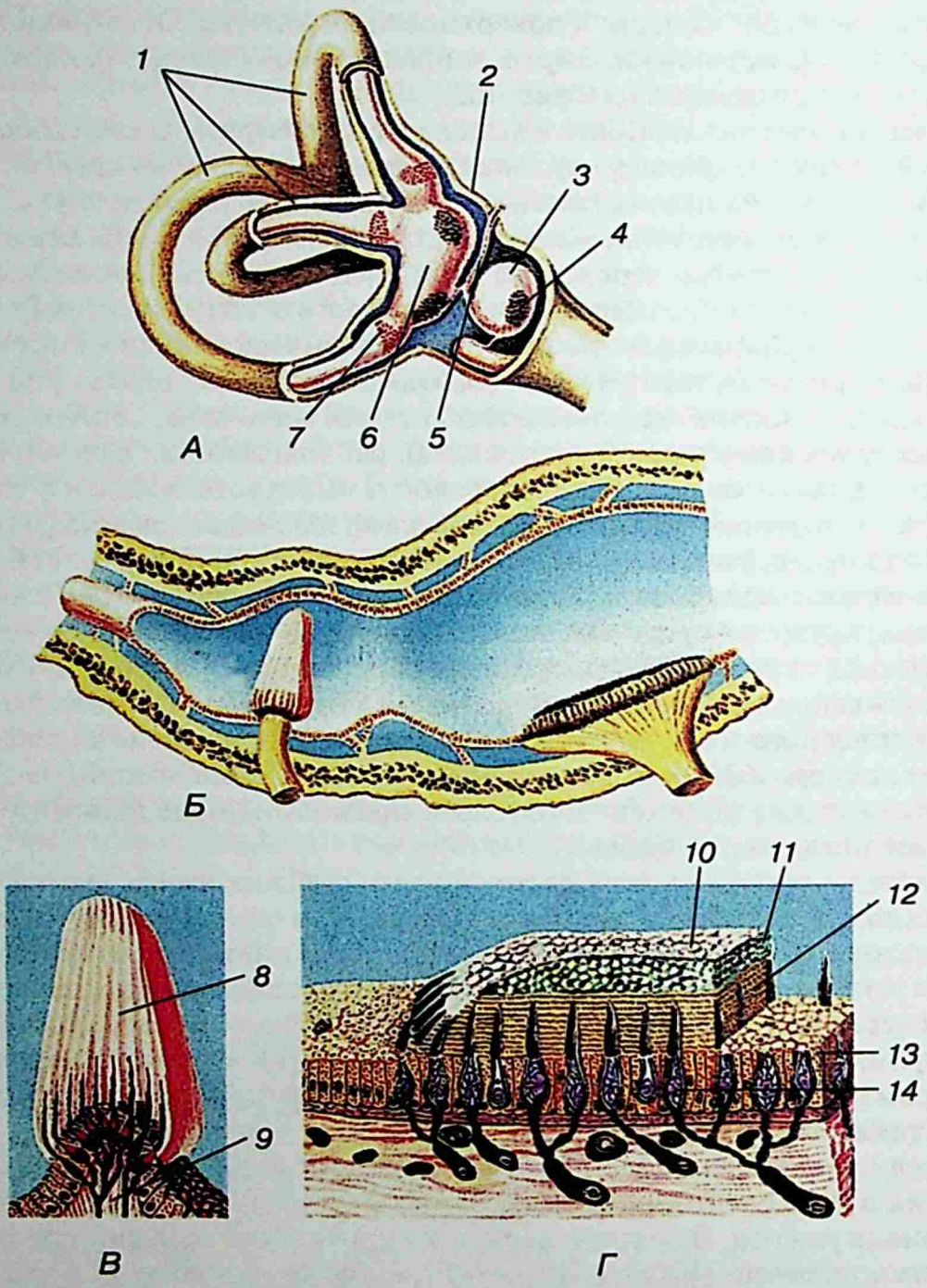


Рис. 155. Пятна и гребешки в стенках перепончатого лабиринта органа равновесия. Схема:

А — полукружные протоки и эндолимфатические мешочки преддверного лабиринта (костная стенка частично удалена): 1 — полукружные каналы; 2 — преддверие; 3 — сферический мешочек; 4 — пятно сферического мешочка; 5 — эндолимфатический проток; 6 — эллиптический мешочек; 7 — перепончатая ампула.

Б — расположение ампулярного гребешка и пятна в стенке перепончатого лабиринта.

В — строение пятна на продольном разрезе: 8 — ампулярный гребешок; 9 — купол.

Г — строение ампулярного гребешка на продольном разрезе: 10 — отолитовый аппарат; 11 — статоконии; 12 — мембрана статоконий; 13 — поддерживающие клетки; 14 — волосковые сенсорные клетки.

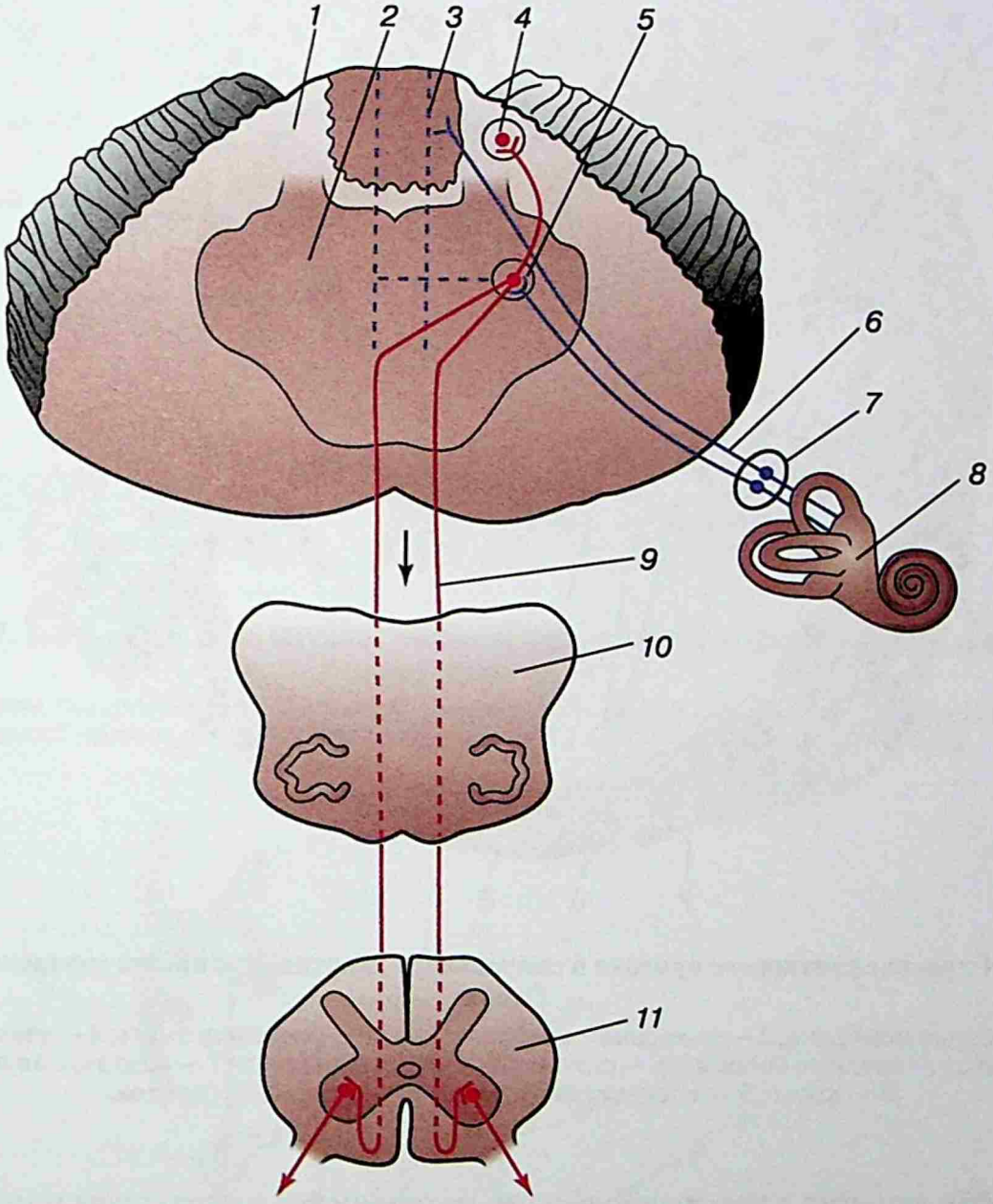


Рис. 156. Приводящий путь статического (вестибулярного) анализатора. Схема:

1 — мозжечок; 2 — мост; 3 — задний продольный пучок; 4 — ядро шара; 5 — преддверные (вестибулярные) ядра; 6 — преддверная часть преддверно-улиткового нерва; 7 — вестибулярный узел; 8 — внутреннее ухо; 9 — преддверно-спинномозговой путь; 10 — разрез продолговатого мозга; 11 — разрез спинного мозга.

пространством преддверия, овальное окно которого закрыто основанием стремени. Внутри улиткового протока, на спиральной мембране, располагается слуховой *спиральный* (Кортиев) *орган* (organum spirale). В основе спирального органа лежит *базилярная пластинка* (мембрана) (lamina basilaris), которая содержит до 24000 тонких коллагеновых волокон (струн). Струны натянуты от края костной спиральной пластинки до противоположной стенки спирального канала улитки, на протяжении от ее основания до купола; они выполняют функцию струн-резонаторов. На базилярной пластинке расположены поддерживающие (опорные) и рецепторные волосковые (чувствительные) клетки, воспринимающие механическое колебание

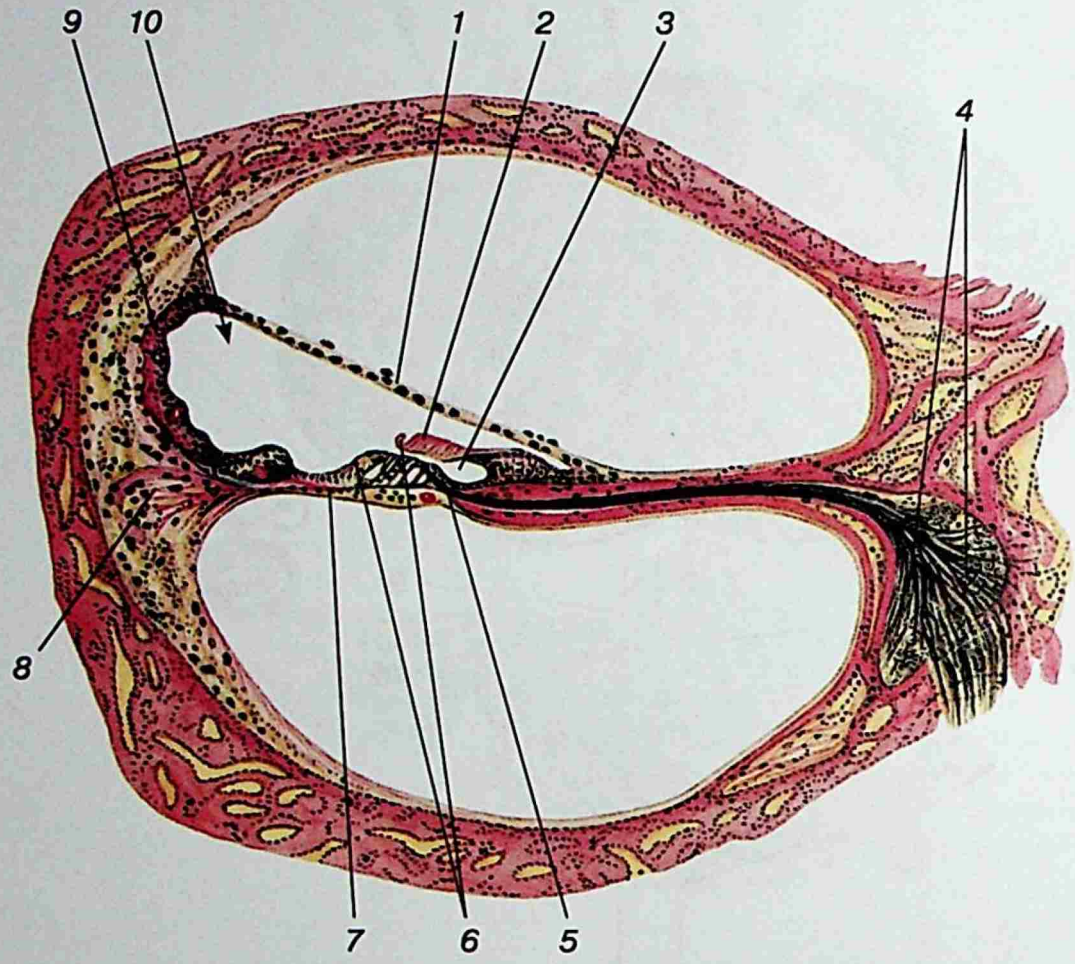


Рис. 157. Строение улиткового протока и спирального (Кортиевого) органа внутреннего уха. Схема:

1 — преддверная мембрана; 2 — покровная мембрана; 3 — внутренний туннель; 4 — узел (спиральный) улитки; 5 — нервные волокна; 6 — спиральный (Кортиев) орган; 7 — базилярная пластинка; 8 — кость; 9 — сосудистая полоска; 10 — улитковый проток.

перилимфы, а вместе с ней и эндолимфы, находящейся в улитковом протоке. Над спиральным (Кортиевым) органом внутри улиткового протока (в эндолимфе) располагается *покровная мембрана* (membrana tectoria). Высота звука зависит от частоты звуковых колебаний. Звуковые волны передаются через наружный слуховой проход и достигают барабанной перепонки, колебания которой передаются через цепь слуховых косточек на окно преддверия (рис. 158). Движения стремени в окне преддверия вызывают колебания перилимфы лестницы преддверия, которые через отверстие в области верхушки улитки передаются перилимфе барабанной лестницы. Колебания перилимфы воспринимаются также эндолимфой. При этом происходят волнообразные движения базилярной пластинки, которая в зависимости от частоты и интенсивности звука колеблется по всей своей длине. Благодаря этому волосковые сенсорные клетки колеблются, их реснички касаются покровной мембраны, в результате чего возникает нервный импульс. Импульс воспринимается окончаниями биполярных нейронов, тела которых лежат в улитковом узле (спиральном узле улитки), а их аксоны образуют улитковую часть преддверно-улиткового нерва. Преддверно-улитковый нерв проводит импульсы в мозг к переднему (вентральному) и заднему (дорсальному) улитковым ядрам (рис. 159). Аксоны нейронов переднего

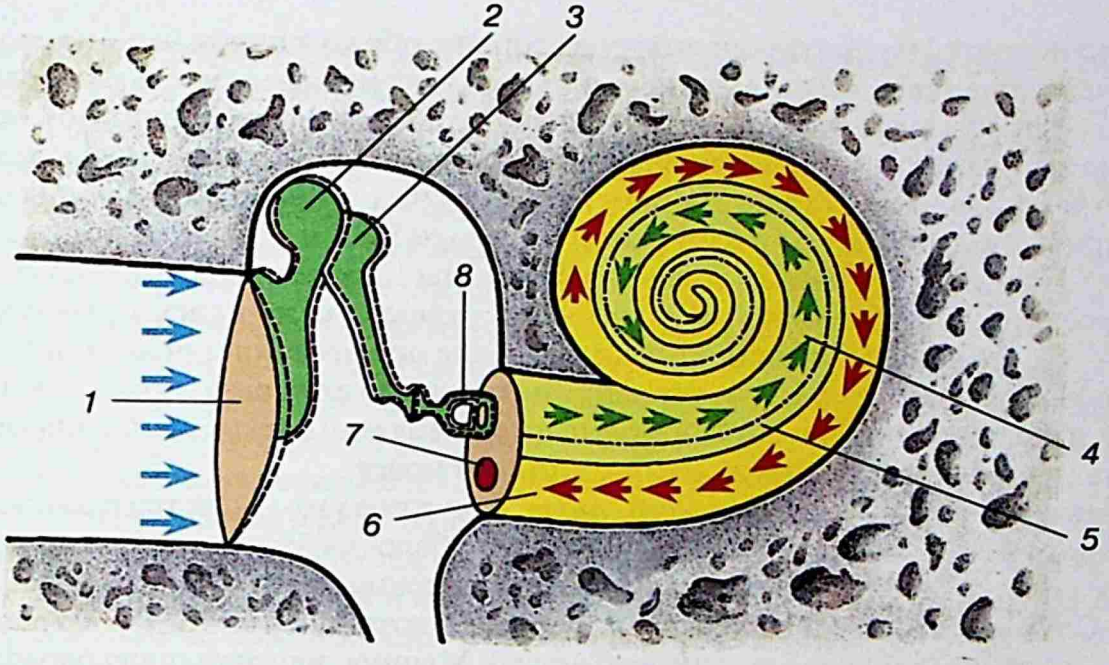


Рис. 158. Распространение звуковой волны (показана стрелками) в наружном, среднем и внутреннем ухе:

1 — барабанная перепонка; 2 — молоточек; 3 — наковальня; 4 — лестница преддверия; 5 — улитковый проток; 6 — барабанная лестница; 7 — круглое окно; 8 — стремечко.

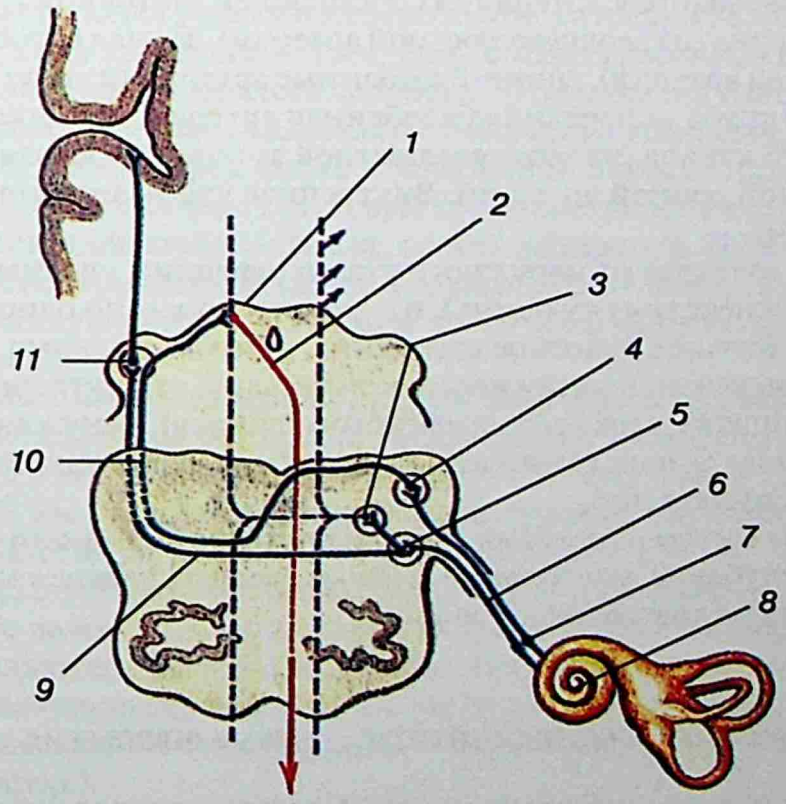


Рис. 159. Проводящий путь слухового анализатора. Схема:

1 — нижний холмик; 2 — крышеспинномозговой путь; 3 — ядро трапециевидного тела; 4 — заднее улитковое ядро; 5 — переднее улитковое ядро; 6 — улитковая часть преддверно-улиткового нерва; 7 — спиральный узел; 8 — улитка; 9 — трапециевидное тело; 10 — латеральная петля; 11 — медиальное коленчатое тело.

ядра направляются на противоположную сторону, образуя пучок нервных волокон (трапециевидное тело). Аксоны заднего ядра выходят на поверхность ромбовидной ямки и в виде мозговых полосок IV желудочка направляются к срединной борозде ромбовидной ямки, погружаются внутрь вещества мозга и присоединяются к волокнам трапециевидного тела. На противоположной стороне моста волокна трапециевидного тела образуют изгиб (латеральную петлю) и следуют к подкорковым центрам слуха — медиальному коленчатому телу и нижнему холмику четверохолмия, отростки клеток которых проходят через заднюю часть капсулы к слуховому центру — к коре верхней височной извилины, где осуществляется высший анализ импульсов, поступающих из звуковоспринимающего аппарата. От ядра нижнего холмика начинается крышеспинномозговой проводящий путь, направляющийся к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга.

Иннервация преддверно-улиткового органа: наружное ухо — чувствительные ветви тройничного и блуждающего нервов. Слизистая оболочка барабанной полости — барабанное сплетение (барабанный нерв и симпатические волокна сонно-барабанных нервов). Слуховая труба — барабанное сплетение, глоточное сплетение. Стременная мышца — стременной нерв (из лицевого нерва). Мышца, напрягающая барабанную перепонку — одноименная ветвь из нижнечелюстного нерва.

Кровоснабжение: наружное ухо — передние ушные ветви (из поверхностной височной артерии), ушная ветвь (из затылочной артерии), задняя ушная артерия, глубокая ушная артерия (из верхнечелюстной артерии). Стенки барабанной полости — верхняя барабанная артерия и каменистые ветви (из средней менингеальной артерии), нижняя барабанная артерия (из восходящей глоточной артерии), передняя барабанная артерия (из верхнечелюстной артерии), задняя барабанная артерия (из шилососцевидной артерии), сонно-барабанные артерии (из внутренней сонной артерии). Слуховая труба — передняя барабанная артерия, каменистые ветви, артерия крыловидного канала (из верхнечелюстной артерии), восходящая глоточная артерия (из наружной сонной артерии). Внутреннее ухо — артерия лабиринта (из базилярной артерии).

Венозная кровь оттекает от наружного уха по передним ушным венам, задней ушной вене (в занижнечелюстную вену); от среднего уха — по одноименным с артериями венам в глоточное венозное сплетение, в менингеальные вены (притоки внутренней яремной вены), в занижнечелюстную вену; от внутреннего уха — в лабиринтную вену (приток верхнего каменистого синуса), вену канальца улитки, вену водопровода преддверия (в нижний каменистый синус или непосредственно во внутреннюю яремную вену).

Лимфатические сосуды направляются от наружного и среднего уха в сосцевидные, околоушные, глубокие латеральные шейные лимфатические узлы. От слуховой трубы — в заглоточные лимфатические узлы.

Развитие и возрастные особенности органа слуха и равновесия

Зачаток перепончатого лабиринта закладывается в начале 3-й недели внутриутробной жизни в виде утолщения эктодермы головного отдела по бокам от нервной пластинки. На 4-й неделе эктодермальная пластинка прогибается, образует слуховую ямку, превращающуюся в слуховой пузырек, в дальнейшем обособляющийся от эктодермы и погружающийся внутрь зародыша (6 недель). Из задней части пузырька формируются три полукружных протока, маточка и мешочек, развиваются пятна

и гребешки. Из передней части пузырька образуется улитковый проток. На 3-м месяце эмбриогенеза перепончатый лабиринт в основном сформирован. В это время начинает формироваться спиральный (Кортиев) орган. Из утолщения эпителия улиткового протока образуется покровная мембрана, нейроэпителиальные (волосковые) сенсорные клетки. К 6-му месяцу строение спирального органа постепенно усложняется. Одновременно с развитием перепончатого лабиринта вокруг него концентрируется мезенхима (слуховая капсула), которая затем превращается в хрящ. Между хрящом и лабиринтом появляется заполненное жидкостью перилимфатическое пространство. Впоследствии хрящевая капсула лабиринта превращается в костную. Параллельно с развитием звуковоспринимающего аппарата (внутреннее ухо) формируется звукопроводящий аппарат (среднее ухо). Из дистальной части первого висцерального кармана развивается барабанная полость, а проксимальная часть суживается и превращается в слуховую трубу. Из впячивания эктодермы — жаберной борозды в дальнейшем образуется наружный слуховой проход. Слуховые косточки развиваются из хрящей первой и второй висцеральных дуг. Ушная раковина образуется из мезенхимы, прилегающей к эктодермальной бороздке.

Ушная раковина у новорожденного уплощена, хрящ ее мягкий. Наиболее быстро ушная раковина растет в течение первых 2 лет жизни ребенка и после 10 лет. Наружный слуховой проход у новорожденного узкий, длинный (около 15 мм), круто изогнут. Стенки наружного слухового прохода хрящевые, за исключением барабанного кольца. У ребенка 1 года длина слухового прохода около 20 мм, у ребенка 5 лет — 22 мм.

Барабанная перепонка у новорожденного относительно велика. Ее высота равна 9 мм, ширина, как у взрослого — 8 мм. Наклонена барабанная перепонка у новорожденных сильнее, чем у взрослого человека. Угол наклона равен 35—40°.

Барабанная полость у новорожденного относительно большая, ее слизистая оболочка утолщена. К моменту рождения в барабанной полости находится жидкость, которая с началом дыхания через слуховую трубу поступает в глотку и проглатывается. Стенки барабанной полости тонкие, особенно верхняя. Нижняя стенка местами представлена соединительной тканью. Задняя стенка имеет широкое отверстие, ведущее в сосцевидную пещеру. Слуховые косточки имеют такие же размеры, как у взрослого человека.

Слуховая труба у новорожденного прямая, широкая, короткая (17—21 мм). В течение 1-го года жизни ребенка она растет медленно, на 2-м году быстрее. Длина слуховой трубы у ребенка 1 года равна 20 мм, 2 лет — 30 мм, 5 лет — 35 мм, у взрослого человека — 35—38 мм. Просвет слуховой трубы суживается постепенно: от 2,5 мм в 6 мес до 2 мм — в 2 года и 1—2 мм — у 6-летнего ребенка.

Внутреннее ухо у новорожденного развито хорошо, его размеры близки к таковым у взрослого человека. С возрастом в области овального окна костного лабиринта часто появляются очаги оссификации, распространяющиеся на слизистую оболочку, покрывающую стремя. Стремя теряет подвижность, что снижает порог слышимости. При старении чаще поражается звуковоспринимающий аппарат (гибнут сенсорные клетки).

Варианты и аномалии развития органа слуха и равновесия

Нарушения развития спирального органа, слуховых косточек ведут к врожденной глухоте. Дефекты положения, формы и строения наружного уха (уродства), как правило, связаны с недоразвитием нижней челюсти.

Длина эндолимфатического мешка варьирует индивидуально от 2 до 18 мм, ширина — от 5 до 12 мм. В 40% случаев эндолимфатический мешок покрывает сигмовидный синус над местом впадения его в верхнюю луковицу яремной вены (верхнюю яремную луковицу).

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. Назовите части (отделы) ушной раковины.
2. Назовите стенки барабанной полости. Чем образована каждая стенка?
3. Какие части имеет костный лабиринт внутреннего уха?
4. Укажите части перепончатого лабиринта.
5. Назовите стенки улиткового протока.
6. Куда (в какое анатомическое образование) оттекают перилимфа и эндолимфа?

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

Орган обоняния (organum olfactorium) располагается в стенках верхнего отдела носовой полости. *Обонятельная область* находится в слизистой оболочке, покрывающую верхнюю носовую раковину и верхнюю часть перегородки носа. В эпителии обонятельной области различают обонятельные нейросенсорные и поддерживающие эпителиоциты. Нейросенсорные клетки имеют подвижные обонятельные реснички, которые способны раздражаться под действием пахнущих веществ — возникает нерный импульс. Обонятельные нервы, образованные отростками этих чувствительных клеток, проникают в полость черепа, входят в обонятельную лу-

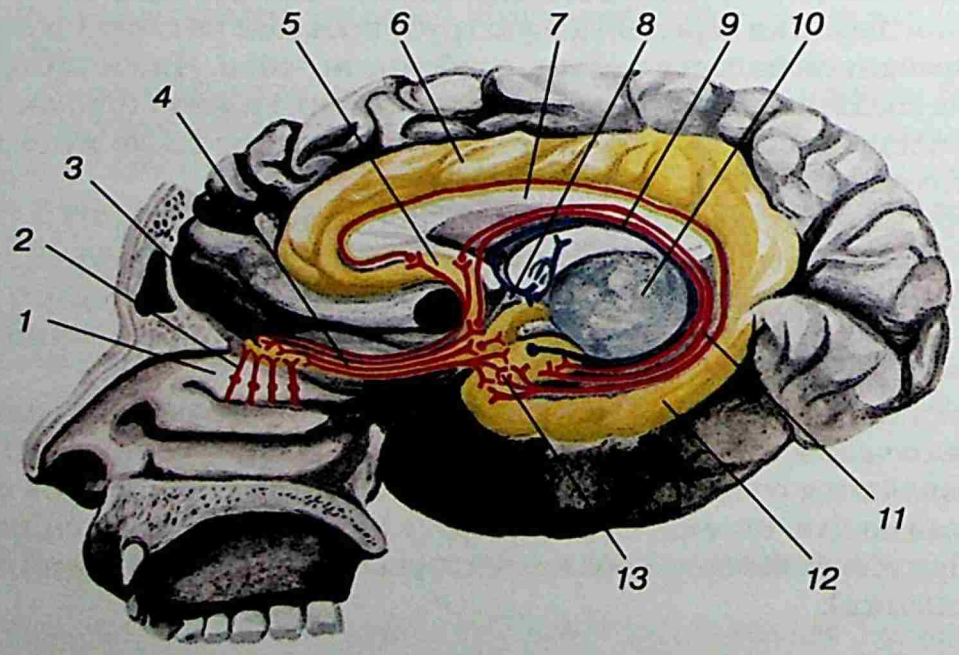


Рис. 160. Проводящий путь органа обоняния. Схема:

1 — верхняя носовая раковина; 2 — обонятельные нервы; 3 — обонятельная луковица; 4 — обонятельный тракт; 5 — подмозолистое поле (область); 6 — поясная извилина; 7 — мозолистое тело; 8 — сосцевидное тело; 9 — свод; 10 — задний отдел таламуса; 11 — зубчатая извилина; 12 — парагиппокампальная извилина; 13 — крючок.

ковицу, где образуют синапсы с митральными клетками, аксоны которых в составе обонятельного тракта направляются в обонятельный треугольник. Затем нервные волокна в составе обонятельных полосок вступают в переднее продырявленное вещество, в подмозолистое поле и диагональную полоску (полоска Брока). В составе латеральной полоски отростки митральных клеток следуют в парагиппокампальную извилину и в крючок, в котором находится корковый центр обоняния (рис. 160).

Развитие и возрастные особенности органа обоняния

Орган обоняния закладывается вместе с нервной системой. В дальнейшем он располагается спереди от формирующегося головного мозга в виде парных обонятельных ямок, которые смещаются в область верхних и средних носовых раковин. На 4-м месяце у плода из элементов обонятельных ямок образуются поддерживающие эпителиоциты и рецепторные клетки. К рождению орган обоняния в основном развит. Возрастные (старческие) его преобразования проявляются уменьшением числа рецепторов, их атрофией.

ОРГАН ВКУСА

Орган вкуса (organum gustatorius, s. organum gustus) содержит воспринимающие «чувство вкуса» *вкусовые почки* (caliculi gustatorii), которые находятся в слизистой оболочке языка, а также в некотором количестве в слизистой оболочке неба, зева и надгортанника. Особенно много вкусовых почек в желобовидных и листовидных сосочках, меньше — в грибовидных. Вкусовые почки имеет эллипсовидную форму. На вершине каждой вкусовой почки имеется вкусовое отверстие (пора), ведущая во вкусовую ямку, где находятся вкусовые сенсорные клетки с микроворсинками на их апикальном конце, а также поддерживающие и базальные эпителиоциты (рис. 161). На поверхности вкусовых клеток располагаются окончания нервных волокон, воспринимающих вкусовую чувствительность. В области передних 2/3 языка чувство вкуса воспринимается волокнами барабанной струны лицевого нерва, в задней трети языка и в области желобовидных сосочков — окончаниями языкоглоточного нерва. Этот нерв осуществляет вкусовую иннервацию также слизистой оболочки мягкого неба и небных дужек. От вкусовых луковиц в слизистой оболочке надгортанника и внутренней поверхности черпаловидных хрящей вкусовые импульсы поступают через верхний гортанный нерв (ветвь блуждающего нерва). Аксоны нейронов, осуществляющих вкусовую иннервацию направляются в составе соответствующих черепных нервов (VII, IX, X) к ядру одиночного пути, лежа-

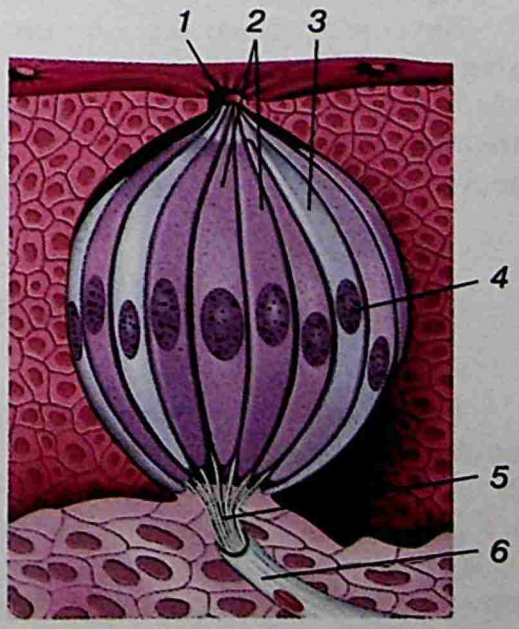


Рис. 161. Строение вкусовой почки. Схема:
1 — вкусовая пора; 2 — вкусовые клетки; 3 — поддерживающая клетка; 4 — базальные клетки; 5 — нервные окончания; 6 — нервное волокно.

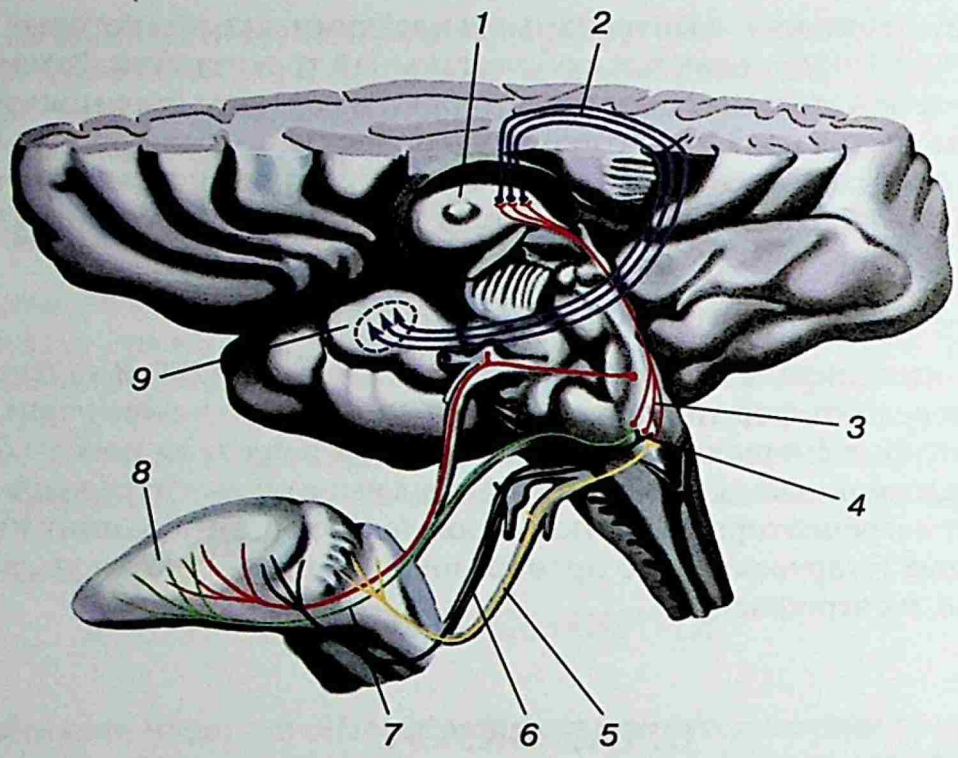


Рис. 162. Проводящий путь органа вкуса. Схема:

1 — таламус; 2 — волокна, соединяющие таламус и крючок; 3 — волокна, соединяющие ядро одиночного путь и таламус; 4 — ядро одиночного пути; 5 — вкусовые волокна в составе верхнего гортанного нерва (блуждающий нерв); 6 — вкусовые волокна в составе языкоглоточного нерва; 7 — вкусовые волокна в составе барабанной струны (лицевой нерв); 8 — язык; 9 — крючок.

щему в задней части продолговатого мозга. Аксоны нейронов ядра направляются в таламус, где импульсы передаются на следующие нейроны, центральные отростки которых оканчиваются в коре крючка парагиппокампальной извилины, где находится корковый конец вкусового анализатора (рис. 162).

Развитие и возрастные особенности органа вкуса

Вкусовые почки обнаруживаются впервые у эмбриона длиной 60 мм, развиваются из многослойного эпителия вкусового сосочка. К моменту рождения, в основном, чувство вкуса сформировано. В процессе старения количество вкусовых почек снижается. Отмечается увеличение порога чувствительности для всех вкусовых веществ, но главным образом, для сладких.

ОБЩИЙ ПОКРОВ ТЕЛА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ

Кожа (cutis), образующая *общий покров* тела человека (integumentum commune), защищает тело от внешних воздействий, участвует в терморегуляции и в обменных процессах, выделяет наружу пот, кожное сало, выполняет дыхательную функцию, содержит энергетические запасы (подкожный жир). Кожа занимает площадь 1,5—2,0 кв. м., в зависимости от размеров тела. В коже выделяют поверхностный слой — эпидермис, образовавшийся из эктодермы, и глубокий слой — дерму (собственно кожу).

Эпидермис (epidermis) состоит из многих рядов клеток, объединенных в 5 основных слоев: роговой, блестящий, зернистый, шиповатый и базальный (рис. 163). *Поверхностный (роговой) слой* эпидермиса представляет собой большое число роговых чешуек. Этот слой плотный, упругий, не пропускает воду, микроорганизмы и др. Роговые чешуйки постепенно слущиваются и заменяются новыми, которые подходят к поверхности из глубже лежащих слоев. Под роговым слоем находится *блестящий слой*, образованный 3—4 слоями плоских клеток, лишенных ядер, хорошо преломляющих свет. Под блестящим слоем располагается несколько слоев уплощенных клеток, образующих *зернистый слой* кожи. В глубине покровного эпителия находятся клетки *базального* и *шиповатого слоев*, функционально объединенных в *ростковый слой*. Среди базальных клеток имеются также пигментные эпителиоциты, богатые зернами пигмента меланина (меланоциты), от количества которого зависит цвет кожи. Меланин защищает кожу от воздействия ультрафиолетовых лучей.

Дерма, или *собственно кожа* (dermis, s. corium), состоит из соединительной ткани с некоторым количеством гладкомышечных клеток. В собственно коже выделяют более поверхностный сосочковый слой и более глубокий сетчатый слой. *Сосочковый слой* (stratum papillare) располагается непосредственно под эпидермисом, состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани и образует выпячивания — *сосочки* (papillae), содержащие кровеносные и лимфатические капилляры,

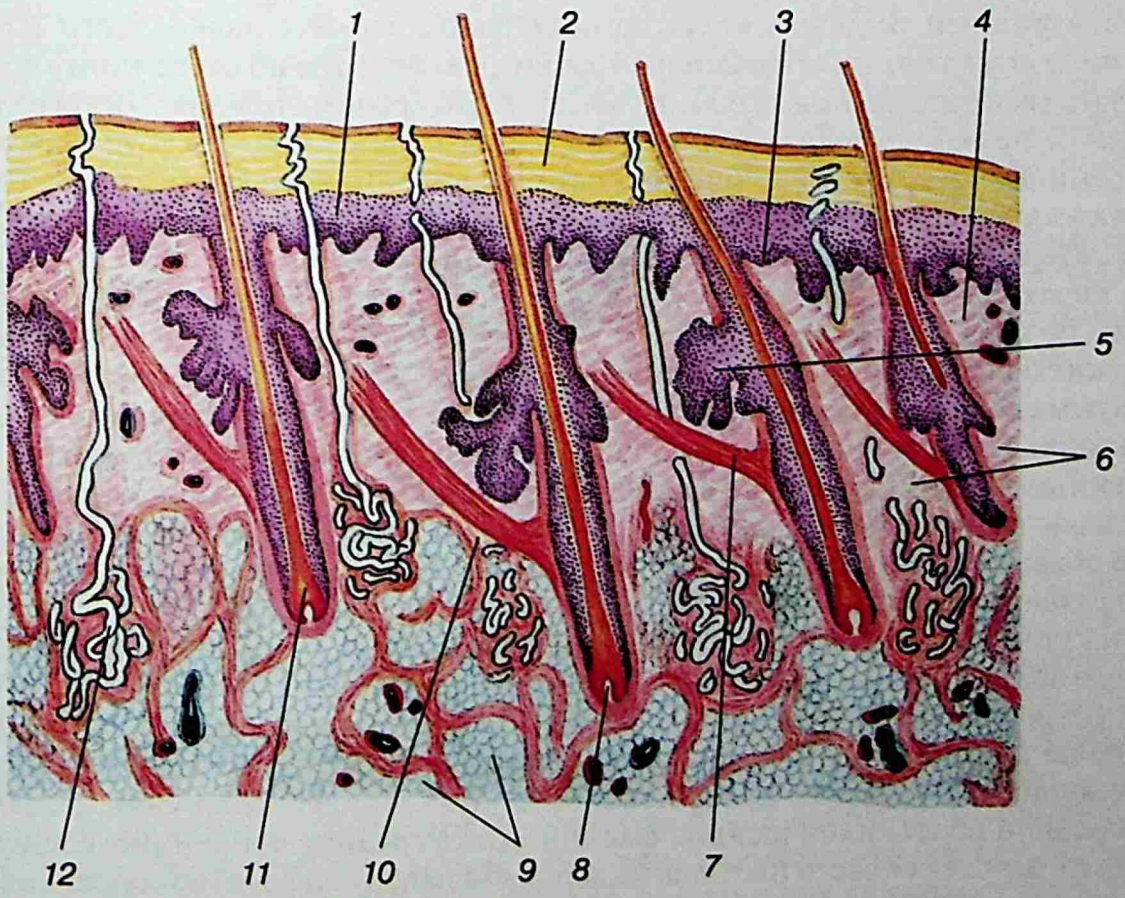


Рис. 163. Строение общего покрова (кожи). Схема:

1 — эпидермис; 2 — роговой слой; 3 — базальный слой; 4 — сосочковый слой; 5 — сальная железа; 6 — соединительнотканные волокна (коллагеновые, эластические, ретикулярные) и клетки; 7 — пучки миоцитов; 8 — волосяная луковица; 9 — дольки жировой ткани; 10 — сетчатый слой; 11 — корень волоса; 12 — потовая железа.

нервные волокна. Соответственно расположению сосочков на поверхности эпидермиса видны *гребешки кожи* (cristae cutis), а между ними — продолговатые углубления — *бороздки кожи* (sulci cutis). Гребешки и бороздки лучше всего выражены на подошве и ладони, где они образуют сложный индивидуальный рисунок, что часто используется в криминалистике и судебной медицине для установления личности (дактилоскопия). В сосочковом слое располагаются пучки гладкомышечных клеток, связанных с луковицами волос. *Сетчатый слой* (stratum reticulare) стоит из плотной неоформленной соединительной ткани, содержащей пучки коллагеновых и эластических волокон. Этот слой без резкой границы переходит в *подкожную основу*, или *гиподермис* (tela subcutanea. s. hypodermis), или клетчатку, содержащую жировые скопления (в большем или меньшем количестве).

Особенности кожи областей головы и шеи

Кожные покровы головы и шеи имеют отчетливую региональную специфику строения. В области свода черепа кожа покрыта волосами. Она малоподвижна благодаря прочному соединению многочисленных фиброзных тяжей с надчерепным апоневрозом. Подкожная клетчатка представлена ячейками между этими тяжами, заполненными жировой тканью. В височной области кожа более тонкая, волосяной покров сохраняется в задних отделах этой области. Кожа прочно сращена с поверхностной фасцией, особенно в передне-нижнем отделе височной области. В области глазницы кожа тонкая, подвижная, прочно фиксирована по свободному краю век, клетчатка век рыхлая. Кожа кончика носа и на его крыльях толстая, богата сальными железами, прочно сращена с хрящами наружного носа. У ноздрей кожа переходит на внутреннюю поверхность хрящей преддверия полости носа, где покрыта толстыми короткими волосами (вибриссами). У корня носа кожа тоньше и подвижней. У губ кожа содержит большое количество сальных и потовых желез. По красной кайме кожа переходит в слизистую оболочку губ, которая в боковых отделах продолжается на область щек, а сверху и снизу — на десны. В щечной области кожа тонкая, содержит большое количество потовых и сальных желез, прочно сращена с хорошо развитым слоем подкожной жировой клетчатки. У околоушно-жевательной области кожа тонкая, у мужчин покрыта волосами. Подкожная клетчатка содержит многочисленные фиброзные тяжи, связывающие кожу с подлежащими жевательной фасцией и соединительнотканной капсулой околоушной слюнной железы.

В области подподбородочного треугольника шеи кожа тонкая, подвижная, с хорошо развитой подкожной клетчаткой. У мужчин кожа содержит волосы. В области поднижнечелюстного тре́угольника шеи кожа тонкая, подвижная, единым слоем вместе с подкожной клетчаткой и поверхностным листком шейной фасции образует футляр для подкожной мышцы шеи. Кожа в области сонного треугольника шеи тонкая, подвижная, сращена с расположенной под ней подкожной мышцей шеи. В области лопаточно-трахеального треугольника кожа тонкая, подвижная, связана с поверхностной пластинкой шейной фасции. Кожа грудино-ключично-сосцевидной области в верхней ее части плотная, малоподвижная, ниже ее легко собрать в складку вместе с подкожной клетчаткой и поверхностной пластинкой шейной фасции. В области латерального треугольника шеи кожа тонкая, подвижная, расположенная под ней подкожная мышца шеи прикрывает лишь передне-нижний отдел треугольника. Кожа в верхних отделах задней области шеи (подзатылочная область) содержит волосяной покров.

Производные эпителиального покрова кожи

Волосы (pili) покрывают в разной мере всю кожу (кроме ладоней, подошв, переходной части губ, головки полового члена, внутренней поверхности крайней плоти, малых половых губ). Волосы имеют *стержень*, выступающий над поверхностью кожи, *корень* (radix pili). Корень лежит в толще кожи, заканчиваясь расширением — *волосяной луковицей* (bulbus pili) — ростковой частью корня. Корень волоса лежит в соединительнотканной сумке, в которую открывается сальная железа. В эту сумку волоса вплетается *мышца, поднимающая волос* (m. arrector pili). При сокращении мышцы волос выпрямляется, сальная железа сдавливается и выделят свой секрет.

Ноготь (unguis) является роговой пластинкой, которая лежит в соединительнотканном ногтевом ложе, откуда осуществляется рост ногтя. У ногтя различают *корень* (radix unguis), *тело* (corpus unguis) и *свободный край* (margo liber), выступающий за пределы ногтевого ложа. Кожные складки, ограничивающие ноготь со стороны его корня и с боков, получили названия *валика ногтя* (vallum unguis).

Варианты и аномалии волос, ногтей, потовых и сальных желез

Возможно частичное или общее врожденное отсутствие волос (атрихия, алопеция). Волосы могут изменяться по форме (кольчатые, перекрученные, пучкообразные). Часто наблюдается избыточное развитие волос (гипертрихоз), которое может иметь как местный, так и (реже) общий характер. Гетеротрихозом называют распределение волос, свойственное противоположному полу.

Форма ногтей крайне вариабельна (треугольная, овальная, квадратная), их размеры также изменчивы. Встречается врожденное отсутствие ногтей (анонихия), утолщение (пахионихия), истончение. Возможно сращение ногтей, сопровождающее сращение пальцев.

Потовые железы могут быть в избыточном количестве в отдельных участках тела, иметь местное или общее недоразвитие, редко — полностью отсутствуют. Сальные железы могут быть недоразвиты. Иногда наблюдается их гетеротопия — расположение в нетипичных местах (кайма губ, слизистая оболочка рта и др.).

МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Молочная (грудная) железа (mamma, s. glandula mammaria) — парный орган, по происхождению является видоизмененной потовой железой. У мужчин железа остается недоразвитой. Молочная железа располагается на уровне от III до IV ребра, на поверхностной пластинке грудной фасции, покрывающей большую грудную мышцу. С грудной фасцией молочная железа соединена рыхло, что обеспечивает ее подвижность. Примерно на середине железы находится *сосок молочной железы* (papilla mammaria), на вершине которого открываются 10—15 выводных млечных протоков (рис. 164). Участок кожи вокруг соска — *околососковый кружок* (areola mammae), также как и сосок, пигментирован. Кожа околососкового кружка неровная, на ней видны бугорки, на поверхности которых открываются протоки *желез околососкового кружка* (glandulae areolares). В коже соска и околососкового кружка залегают пучки гладкомышечных клеток, часть которых ориентирована циркулярно, а часть — продольно. Сокращение этих мышц напрягает сосок. *Тело молочной железы* (corpus mammae) состоит из 15—20 долей, отделенными друг от друга прослойками рыхлой волок-

нистой соединительной ткани. *Доли* (lobi glandulae mammariae), имеющие строение сложных альвеолярно-трубчатых желез, по отношению к соску располагаются радиально. Выводные протоки открываются на вершине соска молочной железы. На пути к соску (у его основания) каждый проток имеет расширение — *млечный синус* (sinus lactiferi).

В детском возрасте молочная железа недоразвита, она формируется полностью к периоду полового созревания. Масса и размеры ее увеличиваеюся при беременности, после лактиции она уменьшается. В климактерическом периоде железа подвергается частиченой инволюции.

Иннервация молочной железы: чувствительная — межреберными, надключичными нервами (из шейного сплетения). Секреторная — симпатическими волокнами, проникающими вместе с чувствительными нервами и кровеносными сосудами.

Кровоснабжение: осуществляют ветви 3—7 задних межреберных артерий, прободающие и латеральные грудные ветви внутренней грудной артерии. *Венозная кровь* оттекает в вены, прилежащие к одноименным артериям.

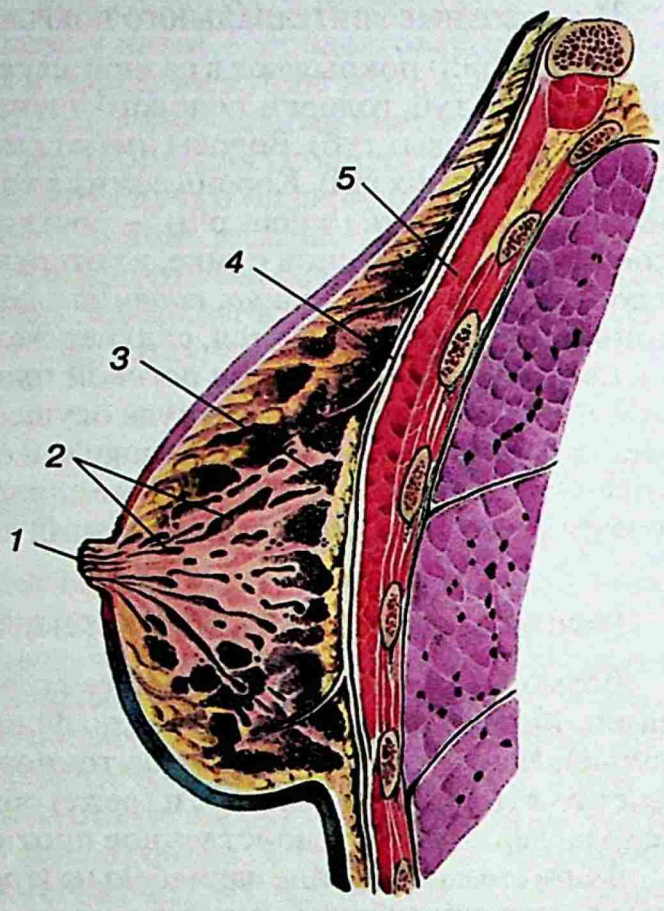


Рис. 164. Молочная железа. Вид спереди:
1 — сосок молочной железы; 2 — млечный проток; 3 — тело молочной железы; 4 — грудная фасция; 5 — большая грудная мышца.

Лимфатические сосуды направляются в подмышечные, окологрудинные (своей и противоположной стороны), в глубокие нижние шейные (надключичные) лимфатические узлы.

Аномалии развития молочной железы

Встречаются случаи недоразвития одной или обеих желез, появляются добавочные (кроме одной пары) железы (polimastia) или только добавочные соски. У мужчин иногда железы развиваются по женскому типу (ginecomastia).

Вопросы для повторения и самоконтроля

1. В каких отделах стенок полости носа расположена обонятельная область?
2. Расскажите о строении вкусовой почки.
3. Расскажите об анатомии вкусового анализатора.
4. Назовите слои кожи.
5. Перечислите производные кожи.
6. Что такое млечные синусы? Как они располагаются по отношению к долям молочной железы?

Содержание

АНГИОЛОГИЯ (УЧЕНИЕ О СОСУДАХ) 3

Классификация и общее строение кровеносных сосудов 3
Топография артерий 5
Микроциркуляторное русло 6

Сердце 7
Проводящая система сердца 14
Развитие и возрастные особенности сердца 16
Перикард 17

Система кровообращения 18
Сосуды малого (легочного) круга кровообращения 19
Легочный ствол и его ветви 19
Легочные вены 20
Сосуды большого круга кровообращения 21
Аорта 21
Общая сонная артерия и ее ветви 22
Развитие и варианты индивидуальной изменчивости артерий головы и шеи 32
Подключичная артерия и ее ветви 34
Артерии верхней конечности 39
Грудная часть аорты и ее ветви 45
Брюшная часть аорты и ее ветви 47
Артерии таза 55
Артерии нижней конечности 61
Варианты и аномалии артерий 69
Вены 71
Общее строение вен большого круга кровообращения 71
Система верхней полой вены 73
Вены головы и шеи 76
Вены верхней конечности 80
Система нижней полой вены 81
Система воротной вены печени 82
Вены таза 84
Вены нижней конечности 88
Варианты и аномалии вен 90
Развитие и возрастные особенности кровеносных сосудов 91
Развитие и возрастные особенности артерий 91
Развитие и возрастные особенности вен 92
Кровообращение плода 93

НЕВРОЛОГИЯ (УЧЕНИЕ О НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ) 95

Общее строение нервной системы 95

Центральная нервная система 96
Спинной мозг 96
Оболочки спинного мозга 104
Головной мозг 106
Конечный мозг 110
Промежуточный мозг 121
Средний мозг 124
Задний мозг 126
Продолговатый мозг 128
Оболочки головного мозга 133
Проводящие пути головного и спинного мозга 137
Экстероцептивные проводящие пути 138
Проприоцептивные проводящие пути 140
Нисходящие проекционные пути 142
Экстрапирамидные проводящие пути 144
Развитие нервной системы человека 146
Варианты и аномалии спинного и головного мозга 149

Периферическая нервная система ... 150
Черепные нервы ... 152
Обонятельные нервы (I) ... 154
Зрительный нерв (II) ... 154
Глазодвигательный нерв (III) ... 154
Блоковый нерв (IV) ... 155
Тройничный (V) ... 155
Отводящий нерв (VI) ... 162
Лицевой нерв (VII) ... 162
Преддверно-улитковый нерв (VIII) ... 164
Язкоглоточный нерв (IX) ... 165
Блуждающий нрв (X) ... 166
Добавочный нерв (XI) ... 169
Подъязычный нерв (XII) ... 169
Спинномозговые нервы ... 170
Шейное сплетение ... 172
Плечевое сплетение ... 176
Межреберные нервы ... 184
Пояснично-крестцовое сплетение ... 186
Копчиковое сплетение ... 198
Возрастные особенности периферической нервной системы ... 198
Варианты и аномалии строения черепных и спинномозговых нервов ... 198
Вегетативная (автономная) нервная система ... 200
Симпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы ... 202
Вегетативные сплетения брюшной полости и таза ... 208
Парасимпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы ... 210
Головной отдел ... 210
Крестцовый отдел ... 212
Развитие периферической и вегетативной нервной систем ... 213
Варианты и аномалии строения вегетативной нервной системы ... 213
ЭСТЕЗИОЛОГИЯ (УЧЕНИЕ ОБ ОРГАНАХ ЧУВСТВ) ... 220
Орган зрения ... 220
Глазное яблоко ... 220
Вспомогательные органы глаза ... 226
Фасции, фасциальные узлы и клетчаточные пространства глазницы ... 229
Проводящий путь зрительного анализатора ... 230
Развитие и возрастные особенности ... 231
органа зрения ... 231
Варианты и аномалии глазного яблока ... 232
Орган слуха и равновесия (преддверно-улитковый орган) ... 233
Наружное ухо ... 234
Среднее ухо ... 235
Внутреннее ухо ... 238
Развитие и возрастные особенности органа слуха и равновесия ... 246
Варианты и аномалии развития органа слуха и равновесия ... 247
Орган обоняния ... 248
Развитие и возрастные особенности органа обоняния ... 249
Орган вкуса ... 249
Развитие и возрастные особенности органа вкуса ... 250
Общий покров тела и его производные ... 250
Особенности кожи областей головы и шеи ... 252
Производные эпителиального покрова кожи ... 253
Варианты и аномалии волос, ногтей, потовых и сальных желез ... 253
Молочная железа ... 253
Аномалии развития молочной железы ... 254

М.Р. Сапин
Д.Б. Никитюк
С.В. Клочкова

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

ISBN 978-5-7864-0229-3

НОВАЯ ВОЛНА